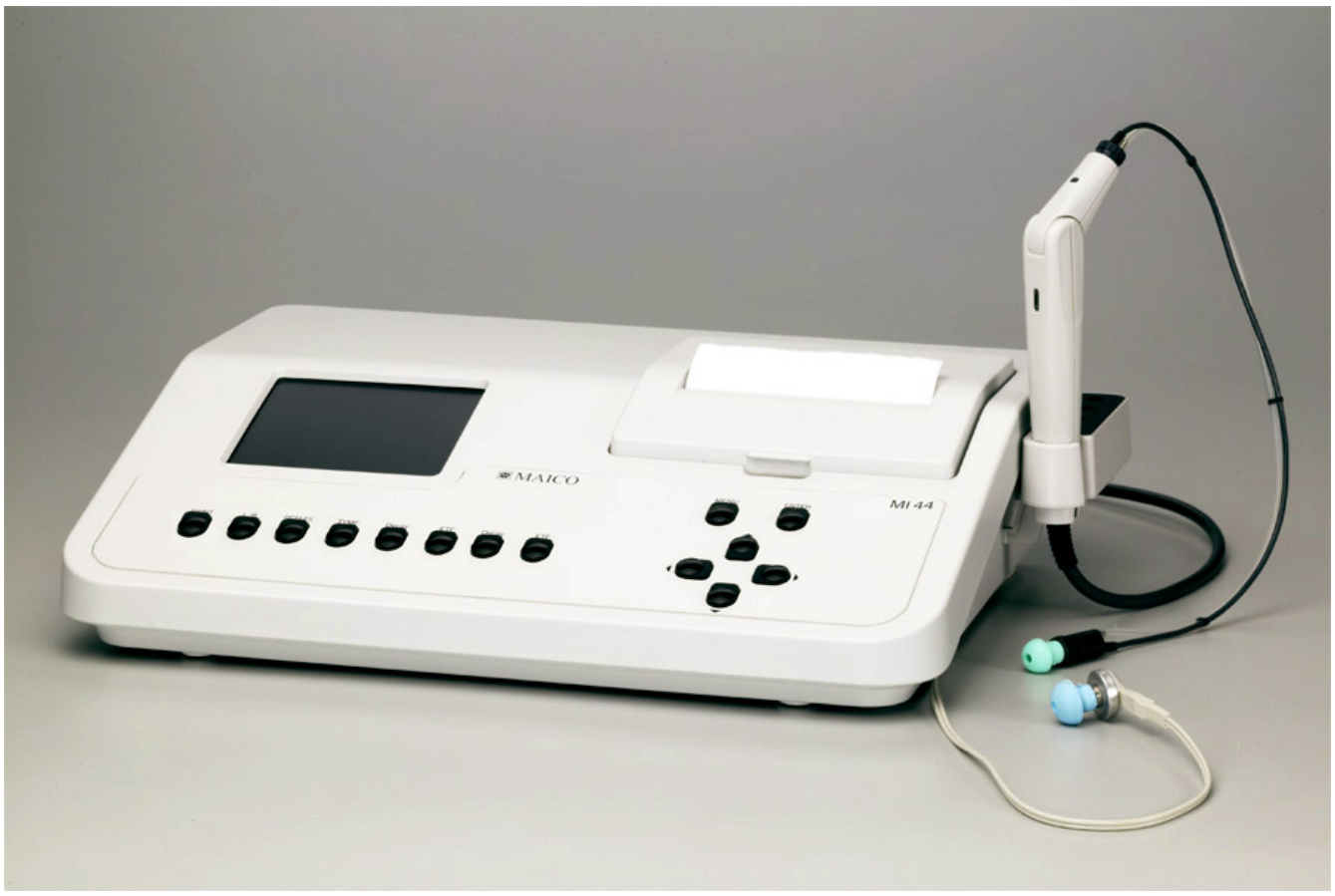
Instrucciones de operación del MI 44



Maico Diagnostics • 7625 Golden Triangle Drive • Eden Prairie, MN 55344 • Sin cargo 888.941.4201
Maico Diagnostic GmbH • Salzufer 13/14 • 10587 Berlin, Germany • Teléfono ++030 70 71 46 00

Instrucciones de operación del MI 44

Contenido **Página**

1. Introducción 1
2. Descripción 2
3. Para comenzar 4
4. Cómo crear un timpanograma 11
5. Cómo crear un timpanograma con tono de sonda alto 16
6. Cómo crear un timpanograma con control de bomba manual 17
7. Medición del reflejo estapédico 18
8. Operación de la prueba de degeneración de reflejo 23
9. Operación de la prueba de la trompa de Eustaquio 25
10. Interpretación de los resultados de las pruebas 27
11. Pruebas realizadas en niños 29
12. Lectura adicional 30
13. Configuración individual del MI 44 31
14. Cuidado y mantenimiento del instrumento 35
15. Cómo cambiar el papel de la impresora 36
16. Garantía, mantenimiento y servicio después de la venta 37
17. Reglas de seguridad 40
18. Lista de verificación para control subjetivo del dispositivo 41
19. Datos técnicos y accesorios 42

Instrucciones de operación del MI 44

1 Introducción

Muchas gracias por haber comprado un producto de calidad de la familia MAICO. Este analizador del oído medio MI 44 ha sido fabricado para cumplir con todos los requisitos de calidad y seguridad.

Al diseñar el MI 44, hemos prestado especial importancia a hacer que sea un dispositivo fácil de usar, lo cual significa que su operación es sencilla y fácil de entender. Y debido a que todas las funciones son controladas por software, obtener posteriormente una mejora con funciones de medidas nuevas y extendidas será sencillo y económico. Eso significa que usted ha invertido en un dispositivo que se ajustará a sus necesidades futuras.

Si tiene algún problema o ideas para mejoras adicionales, sírvase comunicarse con nosotros o con su Distribuidor de Instrumentos Especiales.

2 Descripción

El MI 44 está diseñado para pruebas timpanométricas. Las pruebas realizadas en el modo de prueba timpanométrica miden la movilidad del oído medio, el reflejo acústico ipsilateral, el reflejo contralateral, la degeneración del reflejo y la trompa de Eustaquio.
Los resultados de las pruebas se muestran en la pantalla LCD (pantalla de cristal líquido) del panel frontal y pueden imprimirse.

PC-Interfaz:
Una interfaz en serie RS 232C está integrada a la unidad para permitir la transferencia de datos a una computadora conectada.

2.1 Timpanometría

La timpanometría es la medición objetiva de la movilidad del oído medio (cumplimiento) y la presión dentro del sistema del oído medio. Durante la prueba, se presenta un tono de sonda de baja intensidad (226 Hz) en el conducto auditivo por medio de una sonda manual. Este tono se usa para medir el cambio de cumplimiento en el sistema del oído medio mientras se varía automáticamente la presión de aire de un valor positivo (+200 daPa) a un valor negativo (-400 daPa máximo).

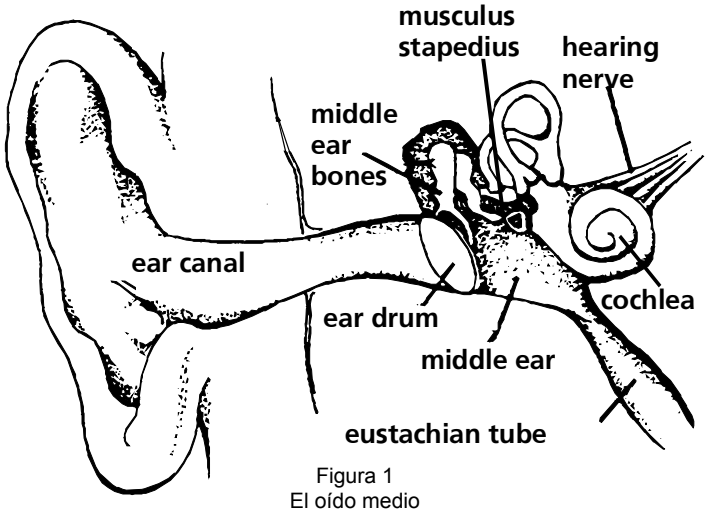


Figura 1
El oído medio

El cumplimiento máximo del sistema del oído medio ocurre cuando la presión en la cavidad del oído medio es igual a la presión en el conducto auditivo externo. Éste es el punto pico más alto de la curva como se registra en el cuadro. La posición del punto pico en el eje horizontal y en el eje vertical del cuadro proporcionará información de diagnóstico respecto a la función del sistema del oído medio. En una sección posterior de este manual se proporcionan ejemplos de timpanogramas normales y anormales.

Los cálculos de la pendiente se reportan como el ancho del timpanograma a la mitad del cumplimiento pico expresado en daPa. Hay disponible una casilla de "límites" tanto en la pantalla como en la hoja impresa para ayudar con el diagnóstico.

El cumplimiento se mide con respecto a un volumen equivalente de aire con la cantidad científica de mililitro (ml). La presión de aire se mide en decapascales (daPa).

NOTA: 1.02 mm H_2O = 1.0 daPa.

2.2 Reflejo acústico

Un reflejo acústico, o contracción del músculo estapédico, ocurre en condiciones normales cuando se presenta un sonido suficientemente intenso en el conducto auditivo. Esta contracción del músculo causa una rigidez de la cadena osicular que cambia el cumplimiento del sistema del oído medio. Al igual que en la timpanometría, se usa un tono de sonda para medir este cambio del cumplimiento.

Cuando la presentación y la medición del estímulo se realizan en el mismo oído por medio de la sonda, a este reflejo acústico se le llama reflejo acústico ipsilateral. Cuando la presentación y la medición del estímulo se realiza en oídos opuestos, al reflejo se le llama reflejo acústico contralateral.

Para mejores resultados, esta medición del reflejo se conduce automáticamente al valor de presión de aire donde el pico de cumplimiento ocurrió durante la prueba timpanométrica. Los tonos de estímulos de varias intensidades a 500, 1000, 2000 ó 4000 Hz y el ruido se presentan como ráfagas cortas. Si se detecta un cambio de cumplimiento mayor que el nivel seleccionado, se considera que hay un reflejo presente. Debido a que éste es un cambio de cumplimiento extremadamente pequeño, cualquier movimiento de la sonda durante la prueba puede producir un artefacto (respuesta falsa). El resultado de la prueba se registra como Pasó/Sin Respuesta y en forma gráfica.

Si los resultados timpanométricos muestran algo anormal, los resultados de la prueba de reflejo acústico podrían ser inconclusos y deberán interpretarse con cuidado. En teoría, un pico de cumplimiento es necesario para observar un reflejo a la presión pico.

3 Para comenzar

Su MI 44 fue cuidadosamente inspeccionado y empacado para su envío. No obstante, es buena práctica inspeccionar minuciosamente el exterior del envase de embarque para ver si hay señales de daños. Si observa daños, notifique inmediatamente al transportista.

3.1 Cómo desempacar la unidad

Saque los accesorios. Saque cuidadosamente el instrumento de la caja de embarque. Luego saque el instrumento de la bolsa plástica e inspeccione la caja del instrumento para ver si tiene daños. Si observa cualquier daño mecánico, notifique inmediatamente al transportista. Esto asegurará que se pueda hacer una reclamación adecuada. Guarde todo el material de empaque de manera que el ajustador de reclamaciones pueda inspeccionarlo también. Cuando el ajustador haya completado la inspección, notifique al Distribuidor de Instrumentos Especiales de MAICO al que le compró esta unidad.

Nota: Guarde todo el material de empaque original y el envase de embarque de manera que el instrumento pueda empacarse debidamente si tiene que ser devuelto para servicio o calibración.

3.1.1 Accesorios suministrados

Verifique que todos los accesorios que se indican a continuación se hayan recibido en buenas condiciones. Si hay accesorios faltantes o dañados, notifique inmediatamente a su Distribuidor de Instrumentos Especiales de MAICO.

Descripción	Pieza No.
Sonda manual	570G-14
Juego de 24 puntas para oídos:	6613
(4) amarillas, 7 mm	6643
(4) verdes, 9 mm	6644
(4) blancas, 11 mm	6645
(4) amarillas, 13 mm	6646
(4) verdes, 15 mm	6647
(4) azules, 18 mm	6648
Papel para impresora térmica	5529
Cavidad de prueba de calibración	5533
Correa para el hombro	58621
Audífono de inserción	4796
o audífono contra TDH39	4682
Instrucciones de operación	1162-0418

3.2 Condiciones ambientales para el MI 44

El MI 44 debe operarse en un cuarto silencioso. El cuarto de pruebas debe estar a una temperatura normal, usualmente de 15° C / 59° F a 35° C / 95° F, y el instrumento debe encenderse unos 10 minutos antes de la primera medición para garantizar resultados precisos. Si el dispositivo se ha enfriado (por ejemplo, durante el transporte), espere hasta que se haya calentado a la temperatura ambiente.

3.3 Preparación del MI 44 para su uso

Conecte la sonda y los accesorios

- Conecte la sonda en el receptáculo (C) en la parte trasera del instrumento.
- Inserte el enchufe en el receptáculo y asegure la conexión apretando los dos tornillos del conector.
- Inserte el tubo de presión en el receptáculo (B) y oprímalo hasta que quede seguro en el receptáculo.
- Instale el cable eléctrico adjunto en el receptáculo de conexión eléctrica (A) y luego enchúfelo en un tomacorriente de pared. El instrumento puede operarse ahora.

3.4 Cómo familiarizarse con el MI 44

3.4.1 Controles del panel frontal del MI 44

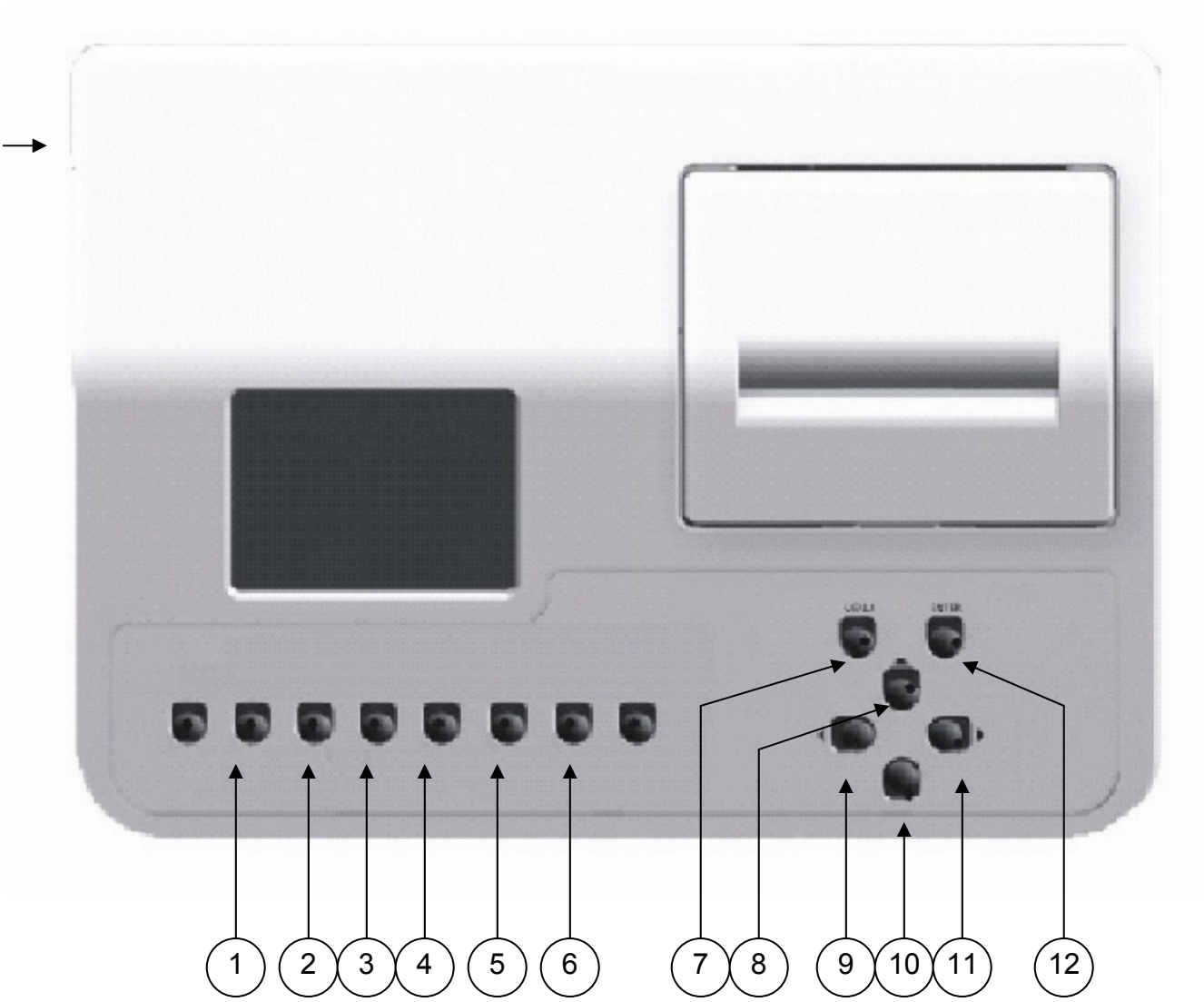


Figura 2
MI 44 front panel

1 PRINT: imprime la prueba
2 L/R: cambia de oído izquierdo y derecho
3 REFLEX: mide el reflejo apagado/ipsi/contra medio
4 TYMP: prueba del analizador del oído
5 DECAY: prueba de degeneración Eustaquio
6 ETF: prueba de función de trompa de Eustaquio
7 MENU
8 Izquierda (control del cursor)
9 Abajo (control del cursor)
10 Derecha (control del cursor)
11 Arriba (control del cursor)
12 ENTER
13 Power: interruptor de encendido y apagado alto
14 TYMP TONE: selecciona el tono de sonda
15 PUMP: selecciona el control manual de la bomba

3.4.2 Conexiones del panel trasero del MI 44

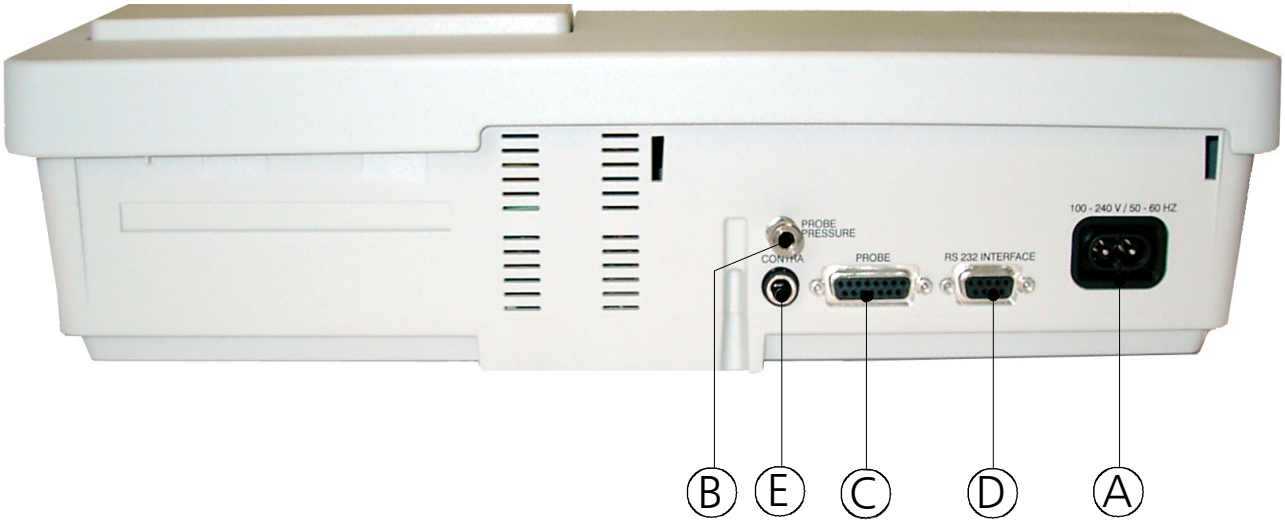


Figura 3
Conectores en la parte trasera del MI 44

A Receptáculo de conexión eléctrica
B Conexión del tubo de la sonda
C Receptáculo de conexión de la sonda
D Interfaz de la PC
E Receptáculo del receptor contra

3.4.3 Encienda el instrumento

Mueva el interruptor a encendido. La pantalla LCD mostrará el tipo de instrumento y la versión del software por un momento. Luego aparecerá la figura de medición básica.

El MI 44 debe encenderse unos 10 minutos antes de la primera medición para garantizar resultados precisos. Si el dispositivo se ha enfriado (por ejemplo, durante el transporte), espere hasta que se haya calentado a la temperatura ambiente.

3.4.4 La pantalla del MI 44

El resultado de la prueba se muestra durante la medición en la pantalla LCD. Las medidas se guardan automáticamente y pueden imprimirse de forma rápida y silenciosa con la impresora integrada.

La Figura 4 muestra una pantalla de medición inicial vacía. Esta pantalla muestra los ajustes actuales, los resultados de la prueba y la visualización gráfica del timpanograma y los reflejos.

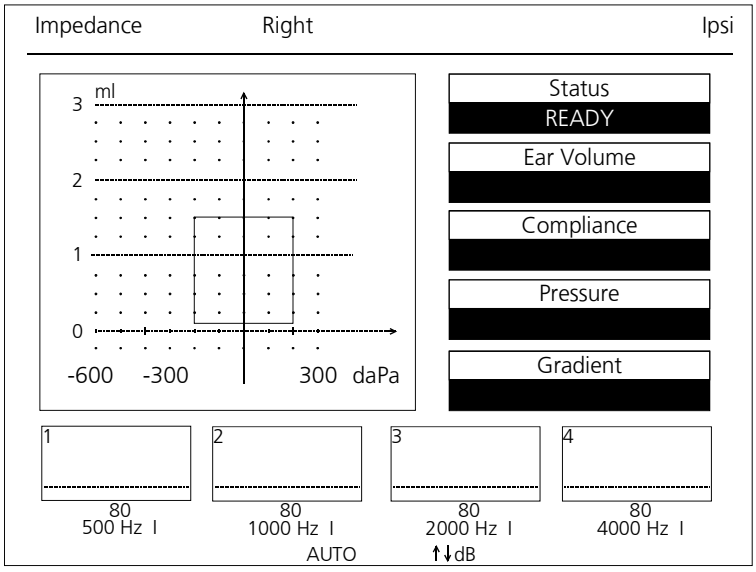


Figura 4
La pantalla de medición del MI 44

De izquierda a derecha en la línea superior se muestra el tipo de prueba (se indica impedancia en la figura 4), el oído de prueba seleccionado (izquierdo o derecho) y la prueba de reflejo seleccionada (*ipsi* o *contra*). Si no se selecciona una prueba, aparece *tympanogram*.

A la derecha de la gráfica del timpanograma hay un conjunto de cinco casillas que muestran el estado (Status) y los valores de la prueba. La primera casilla muestra el estado actual del instrumento. Las opciones son:

Ready - el instrumento está listo para la prueba
In Ear - la sonda está insertada en el oído
Testing - la prueba está en proceso
Blocked - la sonda está bloqueada en el oído
Leaking - la punta para oído no tiene un sello adecuado

Las próximas cuatro casillas muestran el volumen del conducto del oído, el cumplimiento, la presión al cumplimiento máximo y la pendiente del timpanograma cuando la prueba se ha completado.

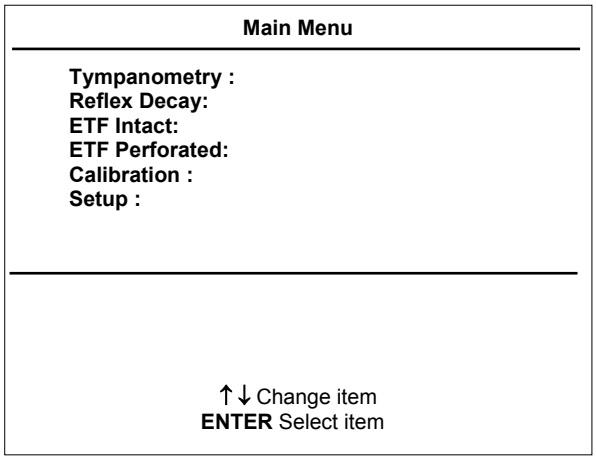
Las cuatro casillas debajo de las casillas de gráfica y estado, marcadas 1 a 4, muestran las curvas gráficas del reflejo después de la prueba. Debajo de cada casilla, se muestran el nivel de la prueba (figura 4: 80 dB) y las frecuencias de la prueba (figura 4: 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz y 4000 Hz). Después de la frecuencia, una "I" muestra que se ha seleccionado una prueba ipsilateral.

A lo largo de la parte inferior de la pantalla está la palabra Auto y una escala de dB. Esto indica que el nivel de la prueba de reflejo aumentará automáticamente hasta que se encuentre un reflejo o se alcance el nivel máximo. Los niveles de la prueba pueden cambiarse a un nivel fijo con las teclas de flechas. Los valores de dB debajo de las casillas cambian de forma correspondiente. Es posible tener niveles fijos de 70 dB a 100 dB o Auto.

3.5 Calibre la sonda

Ajuste el instrumento que mide la impedancia cada día a la presión atmosférica real por medio del volumen de calibración adjunto. La calibración es muy fácil y sólo toma dos minutos.

Oprima la tecla de menú (7) , de manera que el menú principal (figura 5) aparezca en la pantalla LCD. Seleccione la opción del menú Calibration con las teclas de flechas y oprima Enter. En la pantalla aparecerán las instrucciones adicionales que debe seguir (figura 6).



Ponga la punta de la sonda (S) sin punta para oído en el orificio de la cavidad de prueba rotulado 0.5 ml. Después de que se hayan calibrado las cuatro frecuencias de tonos de la sonda, el texto en la pantalla solicitará que la punta de la sonda se inserte para la calibración de 2 ml.

Coloque la punta de la sonda en la cavidad de 2 ml y espere que transcurran las cuatro frecuencias. Repita estos pasos nuevamente para el volumen de 5 ml. El MI 44 cambiará automáticamente al modo de timpanometría. El menú básico para la medición de impedancia aparece de nuevo y usted está listo para las mediciones.

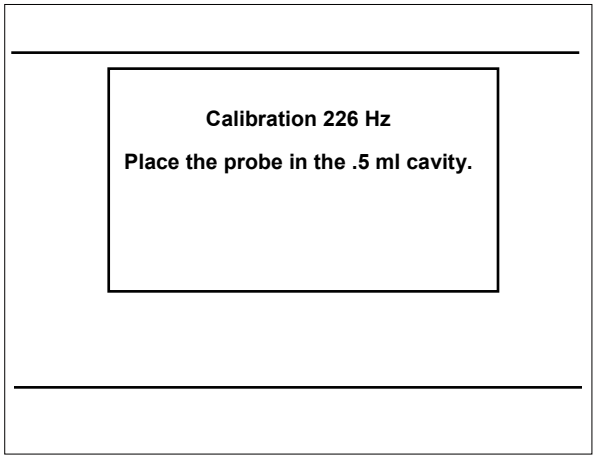


Figura 6
La pantalla de calibración

Si la información de error Cavity Calibration Out of Range aparece durante la calibración, asegúrese de que la abertura de la punta de la sonda esté limpia y trate de volver a calibrar la sonda. Si la información de error aparece nuevamente, la sonda o el instrumento probablemente necesita servicio. Comuníquese con su Distribuidor de Instrumentos Especiales de Maico para obtener ayuda.

3.6 Cómo familiarizarse con la sonda

La sonda del MI 44 se muestra en la figura 7. La cabeza de la sonda es ajustable a tres ángulos (0°, 60° y 80°). Se ajusta haciendo girar el tornillo de cierre (R) en la parte inferior de la sonda usando una moneda o un destornillador. Ajuste la cabeza de la sonda (P) tirando de ella a la posición requerida hasta que se asiente. Después de que esté en la posición requerida, apriete de nuevo el tornillo de fijación.

El botón de la sonda (M) puede usarse para seleccionar el oído que se (O) quiere probar. El color de la luz de control cambia, según corresponda, a rojo (oído derecho) o azul (oído izquierdo).

Tan pronto como haya colocado la sonda en el conducto auditivo, la luz de control cambia a verde. Ahora la prueba está en proceso. No cambie la posición de la sonda hasta que la luz de control verde se apague indicando que ha terminado la medición.

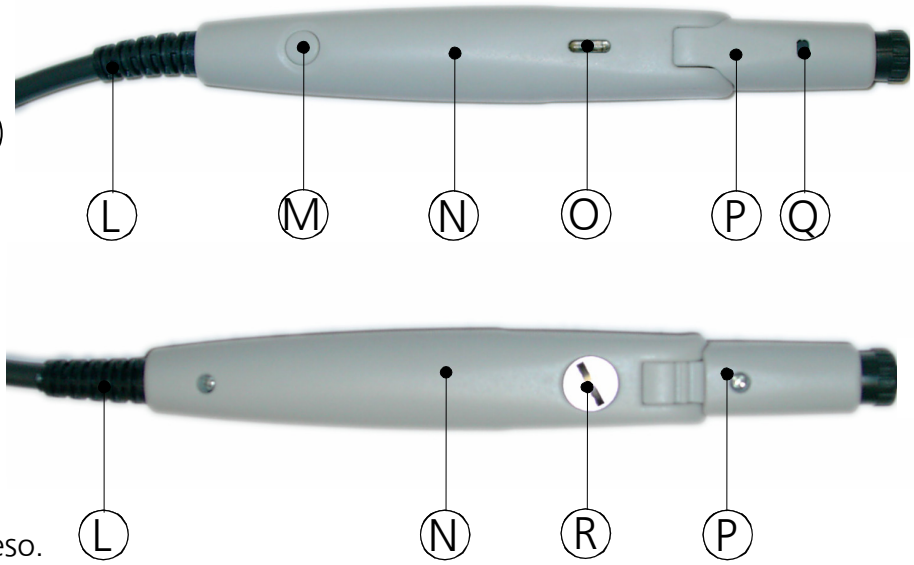


Figura 7
La sonda del MI 44

Una luz de control amarilla indica un error. El tipo de error se indica en la pantalla LCD bajo estado:

- Leaking: La punta para oído no está sellada en el conducto auditivo. Cambie la posición de la sonda hasta que la luz de control cambie a verde. Si no tiene éxito, use una punta para oído más grande.
- Blocked: Indica que hay un bloqueo en la abertura de la sonda. Cambie la posición de la sonda de manera que apunte directamente hacia adentro del conducto auditivo hasta que la luz de control cambie a verde. Si no tiene éxito, verifique que la sonda no esté bloqueada con cerumen.

El inserto de sonda completo puede cambiarse oprimiendo el botón de liberación (Q).

3.7 Elija una punta para oído apropiada

Elija una punta para oído del tamaño apropiado del juego de puntas para oídos. Coloque la punta para oído bien apretada en la punta de la sonda pero no más de aproximadamente 1 mm dentro de la punta para oído ni que sobresalga de la punta para oído (vea la figura 8). Cuando elige una punta para oído apropiada y la coloca correctamente en la sonda, usted crea las condiciones básicas para medir sin problemas ni errores y puede comenzar la

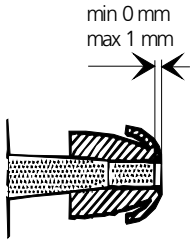


Figura 8
Colocación correcta de la punta para oído

medición de la impedancia y los reflejos.

4 Cómo crear un timpanograma

En el próximo párrafo explicaremos brevemente los principios básicos de la medición de impedancia para crear un mejor entendimiento del proceso de la prueba. Si desea comenzar las mediciones inmediatamente, salte a la sección 4.3, "Preparación de la medición".

4.1 Los principios básicos de la medición de impedancia

La medición de la impedancia ayuda en el diagnóstico de la condición del oído medio y por lo tanto no se puede comparar directamente con otras pruebas audiométricas tales como la audiometría de sonido o del habla. Además, la medición de la impedancia es un método de medición objetivo que no depende de la cooperación de la persona sometida a la prueba y por lo tanto no puede ser falsificada por el paciente.

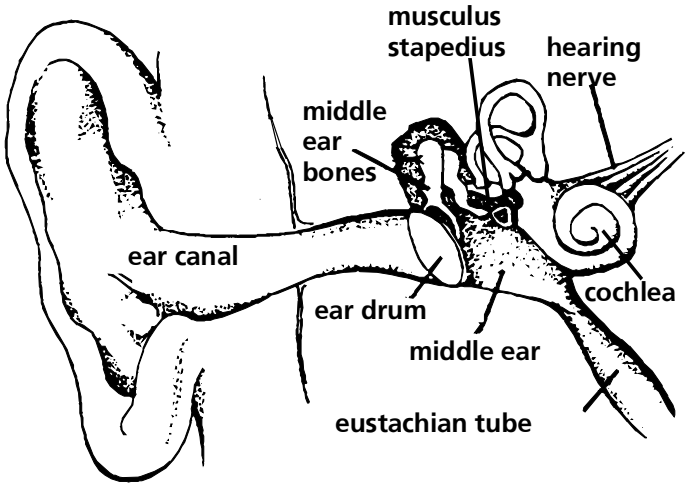


Figura 9
El oído medio

Los dos métodos posibles más importantes para medir la impedancia con su MI 44 son la timpanometría y la medición del reflejo estapédico que se trata en el capítulo 5: "Cómo medir el reflejo estapédico".

La medición de la impedancia examina la resistencia acústica del oído medio. Si el tímpano es golpeado por un sonido, parte del sonido es absorbido y enviado a través del oído medio al oído interno, mientras que la otra parte del sonido es reflejado. Mientras más rígido sea el tímpano, mayor sonido es reflejado y menos sonido llega al oído interno.

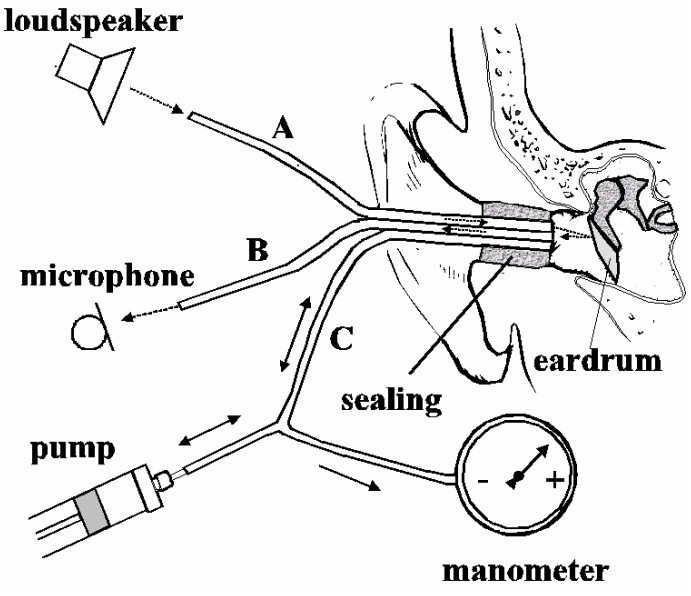


Figura 10
Principio de la medición de impedancia

Dentro de la sonda del instrumento usado para medir la impedancia hay instalado un altoparlante que emite un sonido de baja frecuencia a través de un tubo (figura 10: A) y dentro del conducto auditivo antes del tímpano. Otro tubo (figura 10: B) está conectado al micrófono dentro de la sonda que recibe el sonido. Junto con un tercer tubo (figura 10: C), los tres son insertados casi hasta el tímpano y quedan herméticos contra la presión exterior por medio de la punta para oído. Un manómetro y una bomba, que puede producir presión tanto positiva como negativa, están conectados con el tubo C.

Menos sonido es reflejado al micrófono cuando el tímpano está rígido y el tímpano transmite la mayor parte del sonido a través del oído medio al oído interno. El cumplimiento más elevado se alcanza normalmente con una presión de aire que corresponda a la presión exterior.

Al realizar la timpanometría durante una medición, la bomba del instrumento produce un cambio continuo de presión positiva y negativa en el conducto auditivo externo. El cumplimiento se mide simultáneamente y se muestra en un diagrama (el timpanograma), el cual ilustra el cumplimiento en ml sobre la presión en daPa.

En la figura 11, el área de las curvas normales del timpanograma está sombreada con rayas. Observe que el cumplimiento más elevado se alcanza con una presión normal. Al crear una presión positiva y negativa, el tímpano se pone rígido y el cumplimiento se reduce.

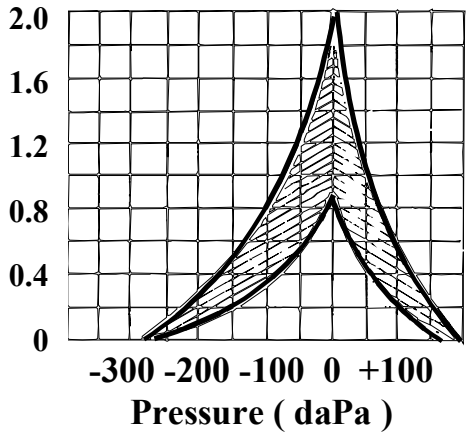


Figura 11
Timpanograma
(el área de la curva normal está sombreado con rayas)

El administrador de la prueba puede sacar conclusiones sobre la condición del oído medio de la forma y los valores del timpanograma.

4.2 Preparación del paciente

Explíquele al paciente que la medición no es dolorosa y que nada entra al conducto auditivo. El paciente no tiene que responder cuando hay sonidos altos durante la prueba ni cuando la presión cambia en el conducto auditivo. En ningún caso debe el paciente tragar, masticar ni moverse durante la medición.

4.3 Preparación de la medición

La LCD muestra la pantalla de medición vacía para el oído derecho y la luz de control de la sonda se pondrá roja. Para medir el oído izquierdo, cambie el lado oprimiendo la tecla **L/R** o el botón de la sonda (M) . El oído seleccionado para la prueba, el cual aparece en la parte media superior de la LCD, cambiará de DERECHO a IZQUIERDO y la luz de control de la sonda se pondrá azul. Apague la medición del reflejo oprimiendo la tecla **Reflex** (3) .

La palabra **Tympanometer** debe aparecer en la parte superior de la pantalla. Asegúrese de que el conducto auditivo esté despejado. Elija una punta para oído de acuerdo con el tamaño del conducto auditivo y colóquela firmemente en la punta de la sonda (vea la figura 8 en el capítulo 3.7).

4.4 Cómo realizar el timpanograma

Sostenga la parte superior de la oreja externa y tire de ella hacia atrás. Inserte la sonda con la punta para oído en el conducto auditivo hasta que la luz de control de la sonda esté verde indicando el comienzo de la prueba. No mueva la sonda hasta que la luz verde se apague; el paciente no debe tragar ni hablar durante la medición.

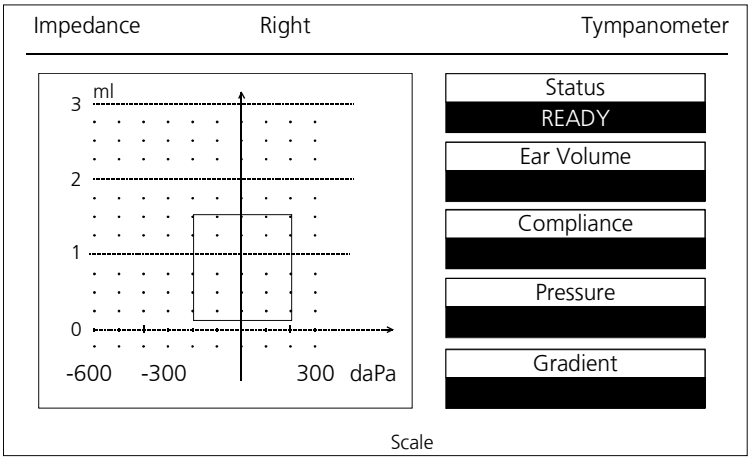


Figura 12
Pantalla de medición (sólo timpanograma)

Durante la prueba, la LCD mostrará el timpanograma en el lado izquierdo mientras la prueba se está llevando a cabo y los valores aparecerán en el lado derecho. Después de unos 4 ó 5 minutos, la prueba se habrá completado y la luz verde se apaga. Ahora puede sacar la sonda del oído.

Si ocurre un error durante la medición, la prueba se detendrá. Si ocurre una fuga, la luz de control de la sonda se pondrá amarilla y la categoría de Estado cambiará de Ready a Leaking. Si la sonda está bloqueada, la luz de control de la sonda se pondrá amarilla y aparecerá Blocked en la categoría de Estado. Proceda como se describe en el capítulo 3.6, "Familiarizándose con la sonda". Para medir el otro oído, cambie de lados oprimiendo la tecla L/R o el botón de la sonda y repita los pasos indicados anteriormente.

4.5 Lectura de la pantalla del timpanograma

Después de completar la medición, los resultados aparecerán en la pantalla. La gráfica del timpanograma está a la izquierda. El área dentro de la casilla en la gráfica es válida para timpanogramas "normales". Los criterios para esta área pueden cambiarse o la característica puede apagarse. Para los detalles, vea el capítulo 11, "Configuración individual del MI 44".

En el ejemplo de la figura 13, la palabra Right indica que se ha seleccionado el oído derecho para esta prueba.

Tympanometer (en la parte superior derecha) indica que la medición del reflejo se ha apagado.

En las casillas a la derecha de la gráfica, aparecen las siguientes medidas:

Ear Volume: indica el volumen de la sección del conducto auditivo entre la punta para oído y el tímpano en ml (0.94 ml).
Compliance: indica el valor máximo del cumplimiento del timpanograma en ml (0.81 ml).
Pressure: indica la presión con el cumplimiento medido más elevado (-37 daPa).
Gradient: los cálculos se reportan como el ancho del timpanograma a la mitad del cumplimiento pico expresado en daPa (32 daPa).

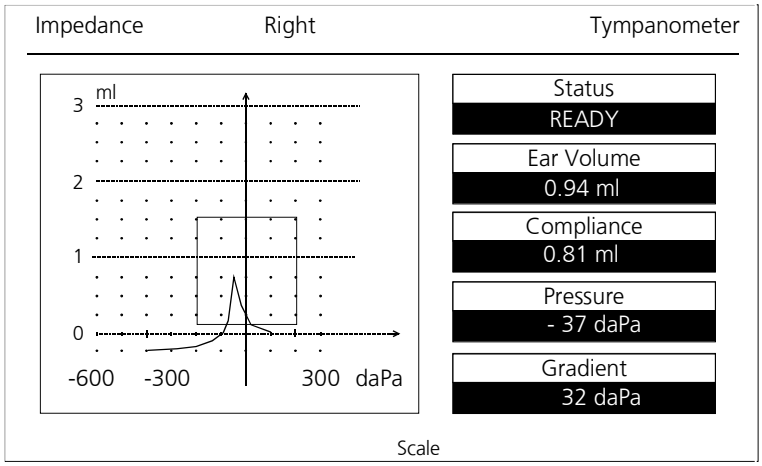


Figura 13
Visualización en pantalla de un timpanograma normal

4.6 Impresión de los resultados de la prueba
Al final de una prueba, usted puede imprimir los resultados para sus registros oprimiendo el botón Print. La impresora térmica silenciosa imprime el ejemplo usado en el párrafo previo en unos seis segundos.

Mientras la impresora está funcionando, no se puede accionar ninguna tecla y la sonda está inactiva. La figura 14 muestra un ejemplo de la hoja impresa.

La hoja impresa incluye:

Id. No.: Número de identificación del paciente.
Date: Fecha real de la prueba.
Name: Nombre del paciente.
Examiner: Nombre del examinador.
Remarks: Información adicional acerca de la prueba o el paciente.

Todos los demás valores y el timpanograma corresponden a los que usted ha visto en la pantalla LCD (que se explicaron en la página previa bajo 4.5).

El control "inteligente" de la impresora le ayuda a ahorrar papel. Sólo imprimirá lo que se ha medido realmente. La hoja impresa en el ejemplo anterior no muestra frecuencias de reflejos ya que sólo se midió el timpanograma.
Si ha guardado dos timpanogramas (por ejemplo, tanto del oído izquierdo como del derecho), éstos se imprimen uno al lado del otro.
Usted puede producir tantas hojas impresas como desee oprimiendo el botón Print varias veces.

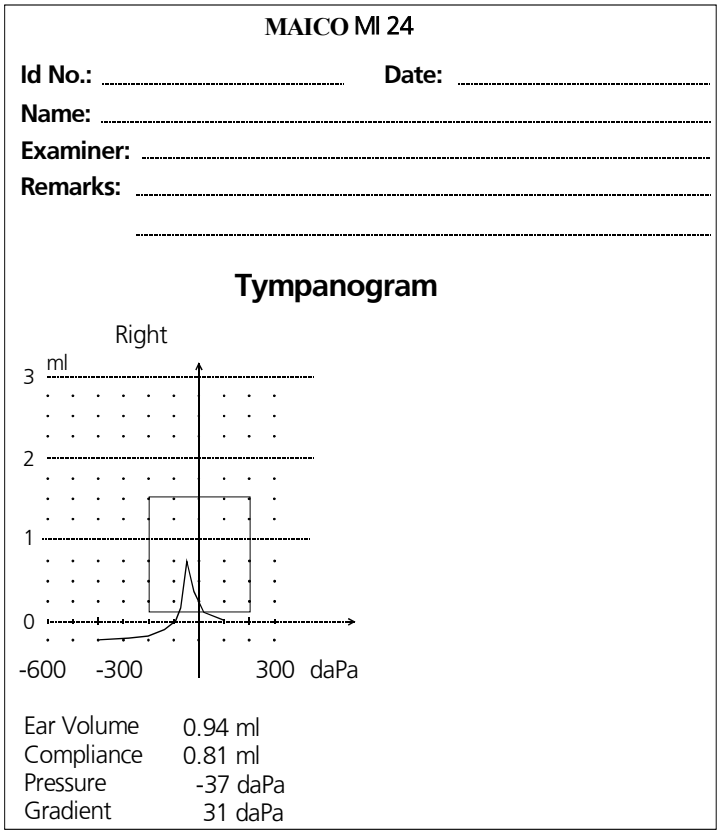


Figura 14
Hoja impresa de un timpanograma normal

4.7 Cómo borrar los resultados de la prueba
La memoria de medición se borrará oprimiendo y sosteniendo la tecla R/L por lo menos dos segundos.
Aparecerá el mensaje Delete all Data? en la pantalla LCD. Oprima Enter para borrar todos los datos del paciente. La LCD mostrará una pantalla de medición vacía.

Oprima el botón Menu para regresar a la pantalla de medición sin borrar los datos de medición.

5 Cómo crear un timpanograma con tono de sonda alto

Además de la timpanometría con tono de sonda estándar de 226 Hz, el MI 44 tiene un tono de sonda de una frecuencia de 1 kHz. Un timpanograma registrado usando el tono de sonda alto es generalmente más apropiado para examinar a recién nacidos y proporciona resultados más precisos para esos sujetos.

5.1 Cómo seleccionar la frecuencia de tono de sonda alto

Cuando el instrumento se enciende, estará en el modo de timpanometría estándar. Para elegir la timpanometría con tono de sonda alto, oprima la tecla Tymp Tone.

El tono de la sonda cambiará al tono de sonda alto (678, 800 ó 1000 Hz) que ha sido preseleccionado en el Tympanogram Setup Menu.

La pantalla para la timpanometría con tono de sonda alto es muy similar a la del modo de timpanometría normal; no obstante, las siguientes diferencias aparecerán en la pantalla:

- La escala ahora se mide en mmho
- La frecuencia preseleccionada (678, 800 ó 1000 Hz) se muestra en la parte superior izquierda de la pantalla

La prueba de timpanometría con tonos de sonda altos se lleva a cabo exactamente de la misma manera que la prueba de timpanometría normal.

Es posible realizar la timpanometría normal y la timpanometría con tono de sonda alto en una sola sesión de prueba e imprimir los resultados para una comparación. Cuando la primera curva de la timpanometría haya sido trazada, oprima la tecla Tymp Tone para cambiar a timpanometría con tono de sonda alto. Ahora la próxima curva se trazará automáticamente. Oprima Print y aparecerá una hoja impresa con ambas curvas.

Nota: No es posible realizar los reflejos basados en un timpanograma con tono de sonda alto.

6 Cómo crear un timpanograma con control de bomba manual

Además de la timpanometría automática estándar, el MI 44 puede realizar una timpanometría con control manual de la presión de la bomba. Para ingresar a este modo, oprima la tecla Pump mientras se encuentra en el modo de timpanometría. Cuando se encuentra en este modo, las funciones de las siguientes teclas cambian:

Flecha izquierda: reduce la presión de aire
Flecha derecha: aumenta la presión de aire
Flecha hacia arriba: cambia la velocidad de la bomba entre mínima, media y máxima
Flecha hacia abajo: apaga o enciende la grabación
Enter: borra la pantalla
Menu: cambia entre modo compensado y no compensado

6.1 Cómo hacer una prueba

Para hacer una prueba manual, inserte la sonda en el oído. Un cursor rectangular mostrará el cumplimiento del oído a aproximadamente 0 daPa.

Usando la tecla de flecha derecha, aumente la presión a aproximadamente 200 daPa. Oprima la tecla Menu para cambiar al modo compensado.

Oprima la tecla de flecha hacia abajo para encender la grabación. Use la tecla de flecha izquierda para comenzar el barrido de presión negativa y continúe hasta alcanzar la presión final.

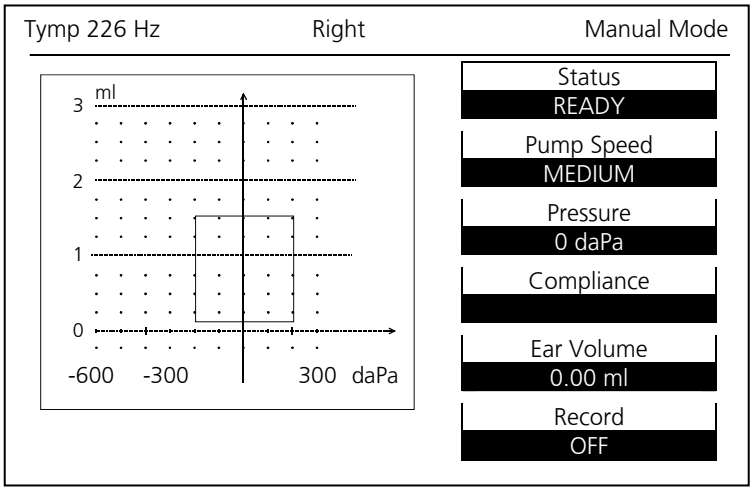


Figura 15
Pantalla de modo manual

El timpanograma se mostrará en la pantalla a medida que se realiza el barrido. Cuando se alcance la presión final, apague la grabación oprimiendo la tecla de flecha hacia abajo.

6.2 Pruebas de impresión

Se pueden realizar barridos múltiples y mostrarse en la pantalla. No obstante, sólo el último barrido realizado se almacena en la memoria y se imprime en la hoja impresa normal

Se puede hacer una hoja impresa de barridos múltiples con una hoja impresa de vaciado de pantalla. Para crear una hoja impresa de vaciado de pantalla, quite la sonda del oído y mantenga la tecla Print oprimida por dos segundos. Esto debe completarse antes de cambiar de oídos o salir del modo manual.

6.3 Cómo salir del modo manual

Para salir del modo manual, oprima la tecla Pump o Tymp.

7 Medición del reflejo estapédico

7.1 Los principios básicos de la medición del reflejo estapédico

Mientras que la timpanometría mide el cambio del cumplimiento causado al cambiar la presión en el conducto auditivo externo, la medición del reflejo estapédico funciona con un cambio de cumplimiento causado por la contracción del músculo estapédico en el oído medio. La contracción -llamada reflejo estapédico- causa una reducción del cumplimiento y es causada por un estímulo acústico alto.

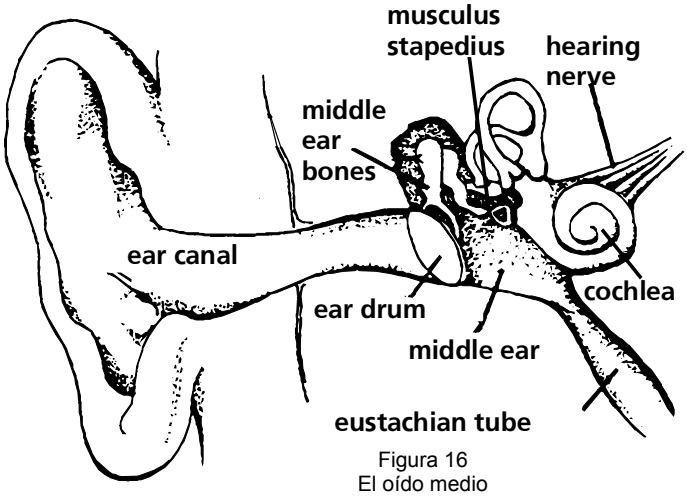


Figura 16
El oído medio

Ya sea que el estímulo acústico esté activo en la izquierda, la derecha o ambos lados, el reflejo estapédico es siempre binaural, es decir, ocurre en ambos oídos al mismo tiempo. El reflejo estapédico es causado en los oídos de los adultos con audición normal por niveles de presión de sonido entre 70 y 105 dB.

En el oído de la sonda, el método de reflejo continuamente mide el cumplimiento con la presión que fue causada antes de la medida de cumplimiento más elevada. Simultáneamente, el oído del estímulo es irritado por el sonido que causa la contracción del músculo estapédico.

La medición del reflejo ipsilateral usa el mismo oído para la sonda y el estímulo.

La medición contralateral usa diferentes oídos para la sonda y el estímulo. El estímulo acústico es aplicado al oído opuesto al oído de la sonda.

Si el estímulo aplicado causa un reflejo, el instrumento que mide la impedancia registra una reducción del cumplimiento en el "oído de la sonda", lo cual indica un reflejo estapédico en la frecuencia real de la prueba y el nivel de prueba. El nivel de prueba que se establece cuando ocurre el reflejo se llama umbral de reflejo y se muestra en dB_{HL} (nivel de audición en dB).

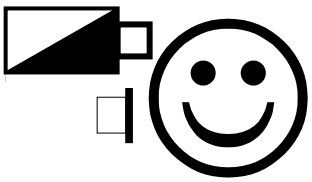


Figura 17
Prueba ipsilateral

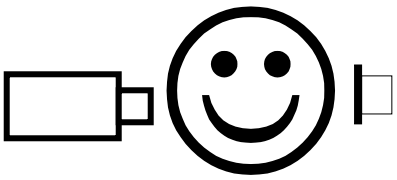


Figura 18
Prueba contralateral

7.2 Preparación del paciente

Además de la introducción general que se describe en el capítulo 4.2, explíquele al paciente que ocurrirán sonidos altos durante la medición del reflejo. Es muy importante que el paciente no se mueva, ya que un reflejo puede registrarse con un cambio de cumplimiento de 0.03, 0.05 ó 0.08 ml, dependiendo del ajuste de **Reflex Sensitivity** en el **Reflex Setup Menu**.

7.3 Preparación para la medición ipsilateral

La pantalla LCD muestra el timpanograma vacío para el oído derecho y la luz de control de la sonda es roja. Para medir el oído izquierdo, cambie de lado oprimiendo la tecla **L/R** o el botón de la sonda. El oído seleccionado para la prueba que se muestra en la parte media superior de la LCD cambiará de **Right** a **Left** y la luz de control de la sonda se pondrá azul.

Encienda la medición del reflejo oprimiendo la tecla **Reflex**. La palabra **Ipsi** debe aparecer en la parte superior derecha de la pantalla. Los estímulos de sonidos para la medición del reflejo son reproducidos por el receptor integrado en la sonda.

Fije el nivel de intensidad deseado con las teclas arriba/abajo. En la LCD debajo de las casillas de reflejos en la parte inferior, aparece el nivel seleccionado en dB (figura 19: 80 dB). La **I** indica que se seleccionó una prueba ipsilateral. Usted puede elegir entre los niveles fijos de 70, 75, 80, 85, 90, 95 y 100 dB_{HL} y Auto con un nivel inicial de 70 u 80 dB_{HL}.

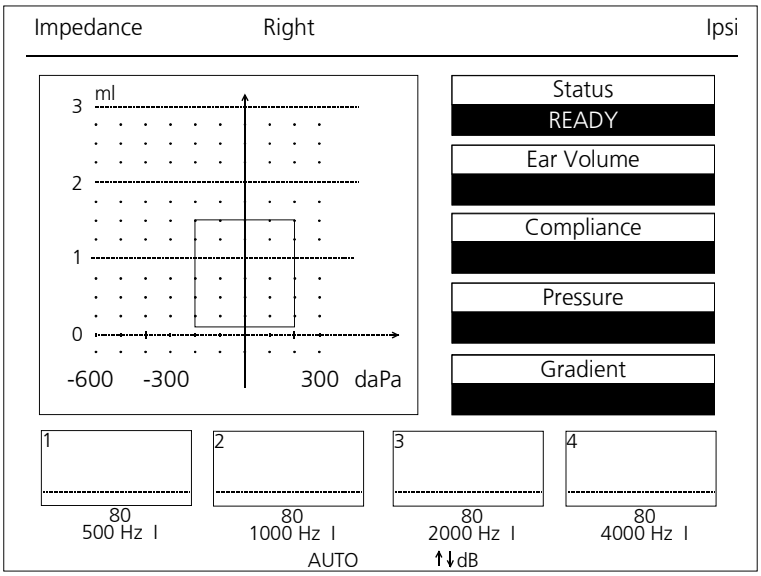


Figura 19
Visualización de timpanograma y reflejo
(listo para medición)

Si elige **Auto**, el MI 44 comienza con el nivel prefijado y aumenta el nivel automáticamente hasta que se registra un reflejo o se alcanza el valor máximo. Usted puede elegir su nivel inicial y su nivel máximo individuales. Si ha elegido un nivel fijo, el instrumento mide sólo con este nivel.

Asegúrese de que el conducto auditivo esté despejado.

Elija la punta para oído correcta de acuerdo con el tamaño del conducto auditivo y colóquela firmemente en la punta de la sonda (vea el capítulo 3.7, figura 8).

7.4 Para realizar la medición ipsilateral

Lleve a cabo la medición como se describe en el capítulo 4.4, "Cómo realizar el timpanograma". El reflejo estapédico se mide después de la medición del timpanograma.

Durante la medición del reflejo estapédico, el cambio de cumplimiento se representa en tiempo real en la LCD. Cuando la prueba se termina, las curvas para los cambios de cumplimiento a 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz y 4000 Hz se muestran en cuatro gráficas separadas en la parte inferior de la pantalla (figura 20).

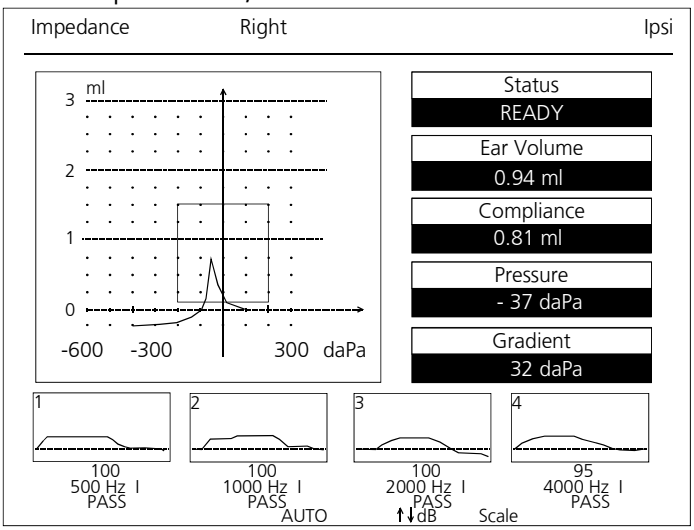


Figura 20
Ejemplo de un timpanograma normal
con resultados del reflejo ipsilateral

Debajo de cada curva está el nivel de prueba en el que el reflejo estapédico se registró automáticamente. Esto se indica con la palabra **Pass** debajo de la frecuencia. Si no se detectó ningún reflejo, se indica con la palabra **Fail** y se muestra el nivel máximo.

Usted puede juzgar esto observando la gráfica en tiempo real si tiene un reflejo estapédico real o sólo ruido y artefactos. La línea cero punteada inferior de la gráfica indica el cumplimiento medido sin un sonido de prueba. Todos los cambios positivos o negativos del cumplimiento se muestran como una desviación de la línea cero. Si ocurre un reflejo estapédico, el cumplimiento aumenta y la curva sube. La casilla que aparece durante la prueba simboliza el umbral al que el MI 44 acepta un cambio de cumplimiento como un reflejo estapédico válido.

7.5 Preparación para la medición contralateral

Encienda la medición de reflejo contralateral oprimiendo la tecla **Reflex**. La palabra **Contra** debe aparecer en la parte superior derecha de la LCD. Aquí el nivel fijo más alto es 120 dB_{HL} (sólo con audífono TDH 39 contra). La medición contralateral produce resultados más confiables debido a que el receptor que emite la señal de prueba y la sonda que mide el cumplimiento están separados. Si está usando un audífono de inserción para la medición contralateral, coloque una punta para oído apropiada en el audífono de inserción e insértelo en el oído contralateral. Continúe ahora como se describió previamente para la medición ipsilateral.

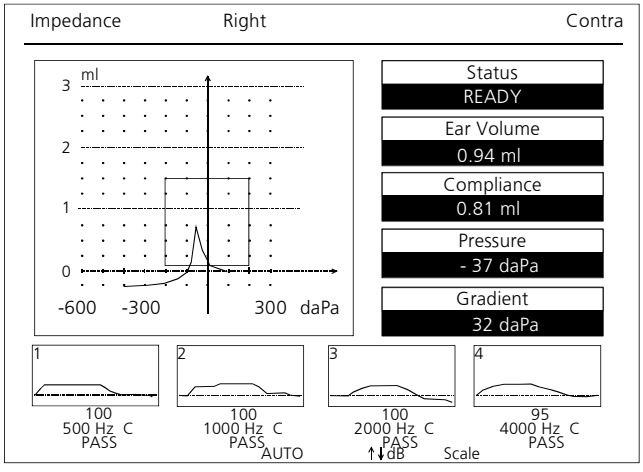


Figura 21
Ejemplo de un timpanograma normal
con resultados del reflejo contralateral

7.6 Interpretación de la pantalla del reflejo

Después de completar una medición, puede leer los valores registrados en la pantalla LCD. Además del timpanograma que se muestra en el lado izquierdo y los valores mostrados a la derecha, los resultados de la medición del reflejo aparecen en la parte inferior de la pantalla.

En las cuatro casillas marcadas 1 a 4, la respuesta estapédica se muestra gráficamente. Debajo de cada casilla, se muestran el nivel de prueba, la frecuencia de la prueba y el tipo de prueba (I=ipsi, C=contralateral). El resultado de la prueba también se muestra como Pass o Fail.

En la figura 22, para 500 Hz, se registró un reflejo estapédico a 100 dB_{HL} y para 4 kHz a 95 dB_{HL}. Si no se registra un umbral de reflejo, Fail aparece debajo de la frecuencia.

Una interpretación correcta de los resultados de la medición sólo puede resultar en conexión con el timpanograma, la pantalla gráfica del reflejo y otros datos reales. Pero, en principio, un reflejo estapédico indica que el paciente oye por el "oído del estímulo" y que el conductor de sonido en el "oído de la sonda" funciona.

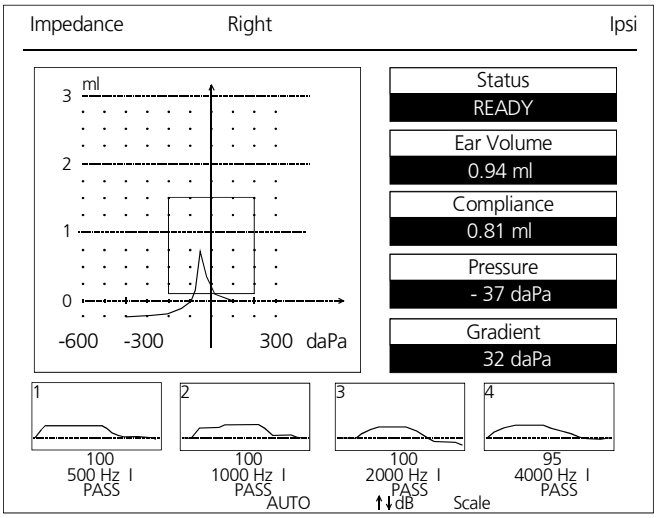


Figura 22
Ejemplo de un timpanograma normal
con resultados del reflejo ipsilateral

7.7 Impresión de los resultados de la prueba

Después de una prueba, imprima los resultados para sus documentos oprimiendo el botón **Print**. La impresora imprime el ejemplo usado en el párrafo previo en sólo 12 segundos. Mientras la impresora está funcionando, ninguna acción de las teclas es posible y la sonda está inactiva.

Además de imprimir la prueba como se ve en el capítulo 4.6, el resultado de la prueba de reflejo también se imprime.

El valor de nivel (dB_{HL}) al que se ha medido un reflejo aparece debajo de la gráfica.

Si no se registró ningún reflejo, **NR** (por ninguna respuesta) aparece impreso en la parte superior de la gráfica detrás de la frecuencia de la prueba.

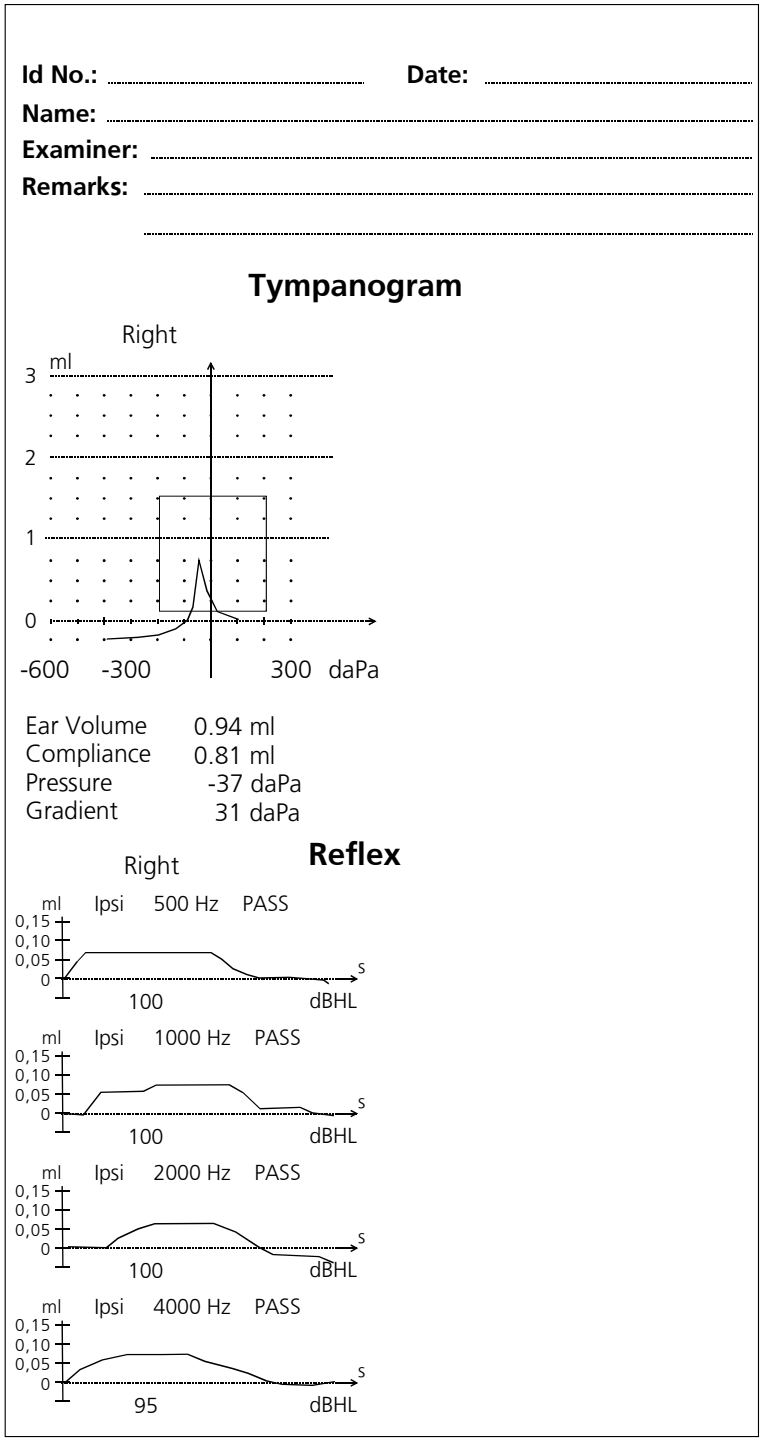


Figura 23
Hoja impresa de un timpanograma normal con medición del reflejo ipsilateral

8 Operación de la prueba de degeneración de reflejo

8.1 La sonda de diagnóstico

El inserto de sonda de diagnóstico debe usarse para esta prueba. Si está usando actualmente el inserto de sonda de examen, ¡no lo use para esta prueba!

Para intercambiar la sonda de inserto, oprima el botón de liberación de la sonda con una herramienta o un bolígrafo. Quite el inserto de sonda de examen.

Coloque el inserto de sonda de diagnóstico en la cabeza de la sonda hasta que trabe.

Coloque la correa para el hombro firmemente sobre el hombro del paciente. Ponga la sonda en el sujetador de la correa (como se muestra en la figura 25). Asegúrese de que pueda ver los LEDs de la sonda.

Figura 24
Inserto de sonda de diagnóstico

Coloque una punta para oído del tamaño apropiado en la punta de la sonda. Inserte la punta en el canal del oído, lo suficiente para que cree un sello y proporcione apoyo para la punta de la sonda.

Si está realizando una prueba contralateral, aplique un tapón para oído apropiado en el audífono de inserción e insértelo en el oído contralateral.

Si está usando el audífono de cabeza contra, coloque el audífono sobre el oído opuesto, asegurándose de que el receptor quede alineado directamente con el conducto del oído.

Figura 25
Colocación de la sonda de diagnóstico

8.2 Cómo realizar una prueba

Lleve a cabo un timpanograma y prueba de reflejo como se describió previamente. Resalte **Reflex Decay** en el menú principal u oprima la tecla **Decay** para avanzar a la prueba de degeneración de reflejo.

Seleccione un nivel de frecuencia para la prueba. El nivel de la prueba debe fijarse 10 dB por encima del umbral de reflejo medido anteriormente. Fije el nivel de sonido deseado con la tecla de flecha hacia abajo o la tecla de flecha hacia arriba, respectivamente. En la LCD, debajo de la casilla de reflejo izquierdo en la parte inferior, aparece el nivel seleccionado en dB. El nivel inicial siempre es 80 dB. En la LCD, debajo de las casillas de reflejos en la parte inferior debajo del nivel seleccionado en dB, aparece la frecuencia de la prueba.

La presión se fijará automáticamente a la presión pico para cumplimiento máximo. Indíquele al paciente que no hable, trague, bostece ni se mueva hasta que la prueba haya terminado. Cualquier movimiento o sonido dará resultados no confiables.

Oprima la tecla de flecha izquierda para comenzar la prueba. Observe los LEDs de la sonda para una indicación de la operación de la prueba. Vea el capítulo 3.6 para una explicación de los LEDs.

Una persona cuya amplitud pico degenera en un 50% dentro del límite de tiempo de 10 segundos muestra señales de adaptación o degeneración. El valor del porcentaje se muestra después de 10 segundos.

Para almacenar una prueba para imprimirla, oprima la tecla Decay. El último resultado ahora se muestra en la pantalla LCD en la casilla de reflejo izquierda en la parte inferior.

La próxima casilla de prueba ahora queda resaltada. Usted puede realizar ahora una prueba con un nivel o frecuencia diferente. Selecciónelo como se describió previamente.

Cuando haya terminado todas las pruebas de degeneración, puede imprimir los resultados para sus documentos oprimiendo la tecla Print.

9 Operación de la prueba de la trompa de Eustaquio

La sonda de diagnóstico debe usarse para esta prueba. Si tiene una sonda de examen de impedancia adicional, ¡no la use para esta prueba!

Si no lo ha hecho todavía, oprima el botón Menu, resalte Calibration y calibre la sonda de diagnóstico (como se describe en el capítulo 3.5).

La prueba de la trompa de Eustaquio puede usarse en pacientes con una membrana timpánica normal o en pacientes que tienen la membrana timpánica perforada o que tienen tubos de ecualización de presión en los oídos.

9.1 Prueba de la función de la trompa de Eustaquio (ETF) para pacientes con membrana timpánica normal

Resalte EFT Intact en el menú principal y oprima la tecla de flecha izquierda o la tecla EFT para avanzar a la pantalla Eustachian Function Test. No es necesario realizar un timpanograma antes de realizar esta prueba.

ETF Intact aparece en la esquina superior derecha de la LCD. Conecte la sonda como se describe en el capítulo 7 (Prueba de degeneración de reflejo). Coloque firmemente una punta para oído del tamaño apropiado en la punta de la sonda. Inserte la punta en el conducto del oído, lo suficiente para que cree un sello y proporcione apoyo para la punta de la sonda. Indíquele al paciente que no se mueva ni hable hasta que la prueba haya terminado, ya que cualquier sonido o movimiento dará resultados no confiables.

Oprima la tecla de flecha izquierda para comenzar la prueba. El valor de la presión al cumplimiento máximo aparece bajo Pressure 1. Haga que el paciente trague para reducir la presión del oído medio. Oprima la tecla de flecha izquierda para comenzar la segunda prueba.

El valor de la presión al cumplimiento máximo con presión reducida en el oído medio aparece bajo Pressure 2. Haga que el paciente trague para aumentar la presión del oído medio. Oprima la tecla de flecha izquierda para comenzar la segunda prueba.

El valor de la presión al cumplimiento máximo con presión aumentada en el oído medio se muestra bajo Pressure 3. Imprima los resultados después de la prueba oprimiendo la tecla Print.

9.2 Prueba de la función de la trompa de Eustaquio (ETF) para pacientes con membrana timpánica perforada

Esta prueba determina si el paciente puede abrir la trompa de Eustaquio cuando hay presente presión positiva enviada por la sonda al conducto del oído externo. La cantidad de presión positiva es predeterminada y se puede fijar tan alta como +300 daPa. Mientras se aplica la presión, al paciente se le indica que trague. Si la trompa de Eustaquio se abre, se registra una caída en la presión. Un resultado positivo en la prueba mostrará un efecto escalonado o una caída completa a 0 daPa a medida que se abre la trompa de Eustaquio. La gráfica muestra el eje vertical como la presión y el eje horizontal como el tiempo.

Resalte **EFT Perforated** en el menú principal y oprima la tecla de flecha izquierda o la tecla **EFT** para avanzar a la pantalla **Eustachian Function Test**. No es necesario realizar un timpanograma antes de realizar esta prueba.

Oprima la tecla **EFT** nuevamente y aparecerá **ETF Perforated** en la esquina superior derecha de la LCD.

Fije la presión máxima usando la tecla de flecha hacia arriba o la tecla de flecha hacia abajo.

Conecte la sonda como se describió en el capítulo 7 (Prueba de degeneración de reflejo). Coloque firmemente una punta para oído del tamaño apropiado en la punta de la sonda. Inserte la punta en el conducto del oído, lo suficiente para que cree un sello y proporcione apoyo para la punta de la sonda. Indíquele al paciente que no se mueva ni hable hasta que la prueba haya terminado, ya que cualquier sonido o movimiento dará resultados no confiables.

Oprima la tecla de flecha izquierda para comenzar la prueba. La presión aumentará al ajuste predeterminado.

Permita que la presión corra unos segundos a la presión pico para verificar que haya un sello. Una vez que se haya obtenido la presión pico, pídale al paciente que trague.

Si la trompa de Eustaquio se abre, se registrará una caída en la presión. Los intentos repetidos de tragar mostrarán un efecto escalonado o una caída completa a 0 daPa.

La prueba se detendrá después de que hayan transcurrido los 50 segundos asignados.

Imprima los resultados después de la prueba oprimiendo la tecla **Print**.

10 Interpretación de los resultados de las pruebas

10.1 Para entender la hoja impresa

La hoja impresa contiene la siguiente información: Ear Volume, Compliance, Pressure, Gradient, Reflex Test Results (Pass, NR), así como ipsi, contra o timpanograma (dependiendo de la prueba que haya realizado).

Esta información proporciona los datos que usted necesita para interpretar los resultados de la prueba. Se provee una gráfica del timpanograma (figura 26) para ayudarle con una interpretación visual de la prueba. Esta gráfica es una representación de la movilidad relativa del sistema del oído medio. El eje horizontal muestra los cambios en la presión de aire y la resultante movilidad del sistema. El cumplimiento se registra en el eje vertical. Esta movilidad se expresa como un cambio en el volumen del conducto del oído en ml.

El reflejo se muestra en hasta cuatro gráficas, con el tiempo en el eje horizontal y el cambio de cumplimiento en el eje vertical.

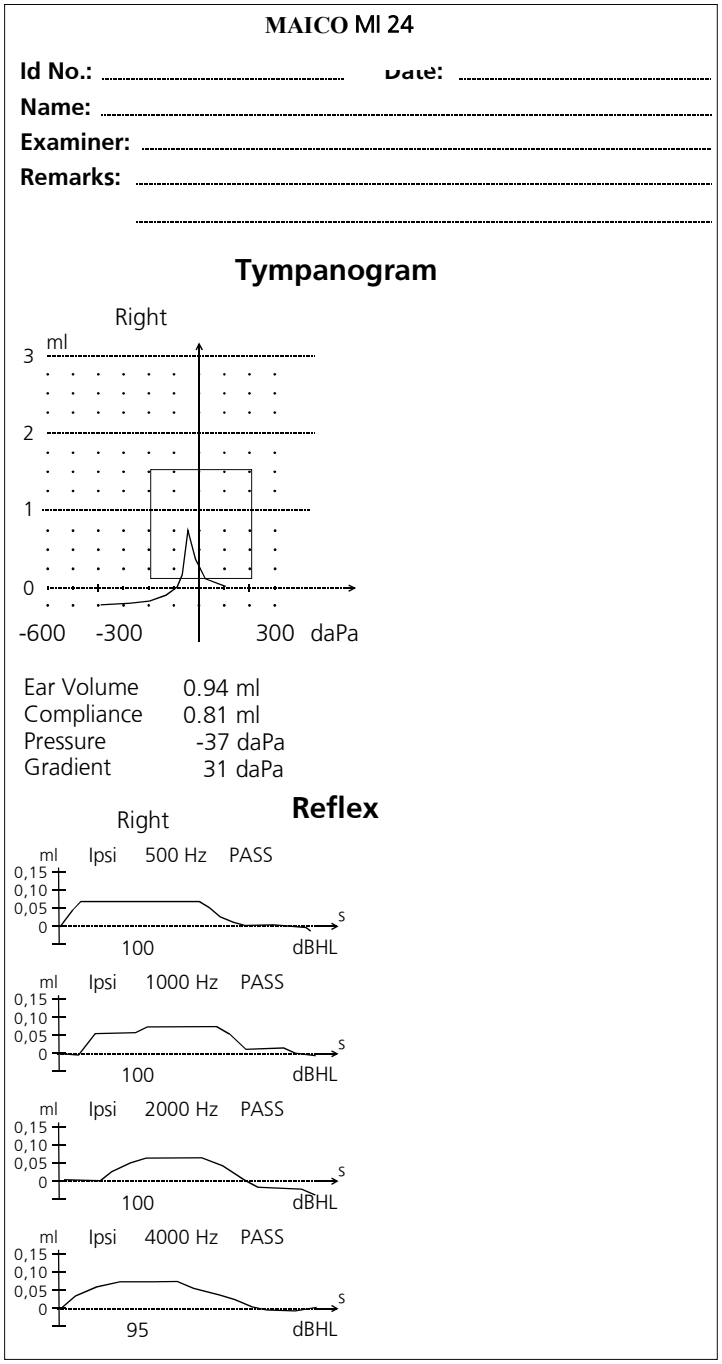


Figura 26
Hoja impresa de un timpanograma normal

10.2 Interpretación del resultado de la prueba timpanométrica

Como regla general, los valores para el volumen del conducto del oído deben ser entre 0.2 y 2.0 ml (niños y adultos). Se observará una variación dentro de este margen dependiendo de la edad y la estructura del oído de la persona. Por ejemplo, una lectura de 2.0 ml o mayor en un niño pequeño podría indicar una perforación de la membrana timpánica, aunque puede ser una lectura normal en un adulto. Usted se familiarizará mejor con los márgenes normales cuando use el instrumento.
El margen normal para cumplimiento es de 0.2 ml a aproximadamente 1.8 ml. Un pico de cumplimiento dentro del margen indica una movilidad normal del sistema del oído medio. Un pico fuera de estos límites puede indicar una de varias patologías.

La presión del oído medio debe ser equivalente a la presión de aire ambiente (0 daPa en una escala de presión de aire). Cuando hay congestión, pueden ocurrir cambios menores del cumplimiento pico hacia el lado negativo y raramente son hacia el lado positivo. Establezca los criterios para presión negativa anormal cuando se familiarice más con el uso del equipo. Es generalmente aceptado que la presión negativa mayor de -150 daPa indica que se debe referir al paciente para una evaluación médica. En la figura 23 se muestra un timpanograma normal.

10.3 Valores anormales

En esta sección se proporcionan ejemplos de timpanogramas que reflejan estados anormales del mecanismo del oído medio. No es una guía completa para interpretar los resultados. En la literatura referenciada se puede encontrar información completa con respeto a patologías y pruebas de impedancia anormales.

Una perforación en la membrana timpánica causará una medida de volumen alto del conducto del oído debido a que el instrumento medirá el volumen de todo el espacio del oído medio. El MI 44 podría rehusar realizar la prueba y la sonda indicará un volumen fuera de tolerancia al iluminarse la luz roja, o se registrará un timpanograma plano ya que no ocurrirá ningún movimiento con el cambio de la presión de aire.

Una membrana timpánica extremadamente flácida o una discontinuidad de la cadena osicular producirá un cumplimiento pico muy elevado en presencia de presión normal en el oído medio. El volumen del conducto del oído será normal y el reflejo estará ausente.

Una fijación de la cadena osicular, como en la otosclerosis, producirá un timpanograma con cumplimiento muy bajo en presencia de presión normal en el oído medio. El volumen del conducto del oído es normal y el reflejo está ausente.

El líquido del oído medio, tal como en el caso de otitis media grave, producirá un timpanograma muy plano sin ningún pico definitivo y presión de aire negativa. Un caso que se resuelve o un caso inicial puede producir un pico reducido en presencia de presión negativa severa en el oído medio. El volumen del conducto del oído es normal y el reflejo está ausente o a un nivel elevado.
La disfunción de la trompa de Eustaquio en ausencia de líquido mostrará una curva normal de cumplimiento, pero se visualizará en el lado negativo del timpanograma. El volumen del conducto del oído será normal y el reflejo podría estar presente, dependiendo del grado de envolvimiento.

11 Pruebas realizadas en niños

Al llevar a cabo la medición de impedancia con niños pequeños, esté consciente de los problemas causados cuando el niño está inquieto, tiene temor del examen, o reacciona con sensibilidad al cambio de presión y al sonido alto de la prueba. También hay condiciones diferentes en el tímpano y el oído medio que no aparecen en los oídos de los adultos.

Podría ser difícil crear un sello de la sonda con niños inquietos. Si el niño bosteza o llora, el instrumento no tendrá una presión estable en el conducto auditivo externo. Además, el hablar causa reflejos del músculo estapédico, lo cual conduce a un cambio en el cumplimiento del tímpano.

Al niño se le debe familiarizar con los alrededores y se debe intentar tocarle el oído con la sonda a fin de poder llevar a cabo una medición de impedancia exitosa. Esto podría hacerse poniéndose en contacto con el niño y tocando el oído de forma juguetona con la sonda. Si puede tocar el oído sin problemas, el niño normalmente aceptará la sonda que se está insertando.

12 Lectura adicional

Auditory Disorders: A Manual for Clinical Evaluation
Jerger, Susan, and James Jerger
Boston: College Hill Press, 1981

Handbook of Clinical Audiology
Katz, Jack
Baltimore: William & Wilkins, 1994

Roeser´s Audiology Desk Reference
Roeser, Ross J.
New York / Stuttgart: Thieme, 1996

Auditory Diagnosis
Silam, Shlomo and Carol A. Silvermann
San Diego / London: Singular Publishing Group, 1997

13 Configuración individual del MI 44

El MI 44 ofrece muchas opciones para el usuario con experiencia para adaptar el instrumento a las exigencias individuales.

Los ajustes que se muestran en las figuras son los ajustes estándar. Si usted ha alterado un valor por accidente, sólo tiene que regresar al ajuste estándar que se muestra aquí y el instrumento funcionará como lo hacía antes.

Oprimir la tecla Menu (4) regresará cada submenú al menú principal y al modo de timpanometría.

Para cambiar las opciones del menú, use las teclas de flechas para navegar entre opciones en la pantalla. Cada opción será resaltada en la LCD (figura 27: Configuración). Acepte la opción seleccionada del menú oprimiendo Enter.

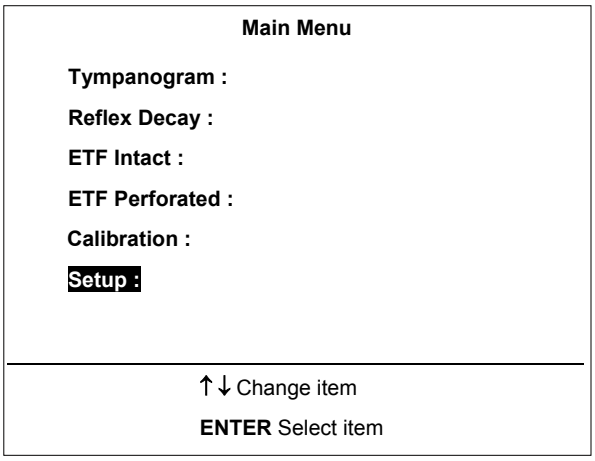


Figura 27
Menú principal del MI 44

13.1 El menú principal

Seleccione la opción Setup (Configuración) del menú como se ilustra en la figura 27 y aparecerá el menú de configuración principal en la LCD. Todos los ajustes se guardan permanentemente hasta que se seleccionen y se cambien nuevamente. Los ajustes también se conservan cuando el instrumento es apagado.

13.2 El menú de configuración del analizador del oído medio

Seleccione la opción Tympanometer Setup Menu como se ilustra en la figura 28 y esta opción aparecerá en la LCD.

Cambie el artículo visualizado con las teclas Izquierda/Derecha del cursor. Los siguientes ajustes son posibles:

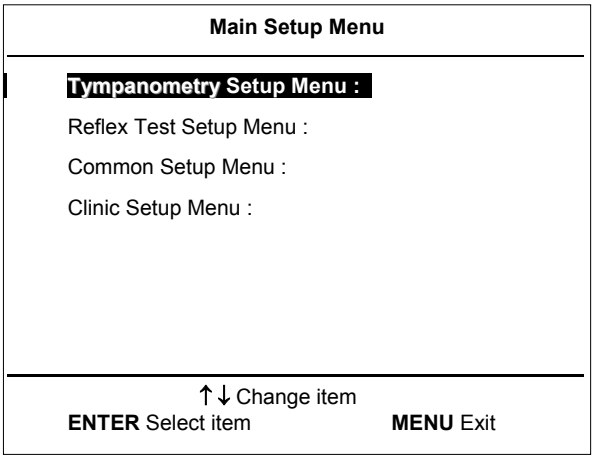


Figura 28
Menú de configuración del MI 44

Pump speed:
Con esta opción, usted puede fijar la velocidad de la medición. Con Automatic, la velocidad de la bomba se ajusta automáticamente a las condiciones de la prueba. También es posible elegir Minimum, Medium o Maximum. Una velocidad más lenta de la bomba provee mayor precisión de la medida, pero necesita más tiempo de prueba.

Display limits:
"On" muestra el campo para curvas normales rodeado de una línea interrumpida en el timpanograma. "Off" lo apaga.

Press. Limit hi:
Con esta opción, usted puede fijar el límite derecho de la casilla para timpanogramas normales a un valor entre 0 daPa y +200 daPa en pasos de 25 daPa.

Press. Limit lo:
Con esta opción, usted puede fijar el límite izquierdo de la casilla para timpanogramas normales a un valor entre -400 daPa y -25 daPa en pasos de 25 daPa.

Comp. limit hi:
Con esta opción, usted puede fijar el límite superior de la casilla para timpanogramas normales a un valor entre 0.1 ml y 3 ml en pasos de 0.1 ml.

Comp. limit lo:
Con esta opción, usted puede fijar el límite inferior de la casilla para timpanogramas normales a un valor entre 0.1 ml y 1.0 ml en pasos de 0.1 ml. Para salir del Menú de Configuración de Timpanometría, oprima el botón Menu.

Seal sensitivity:
Fije la sensibilidad para detectar un sello a Minimum, Medium o Maximum para comenzar una prueba.

High probe tone frequency:
Fije la frecuencia del tono de sonda alto a 678, 800 ó 1000 Hz.

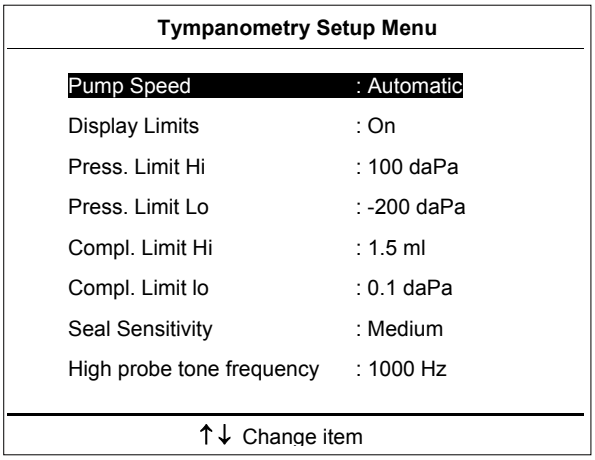

Tympanometry Setup Menu
Pump Speed : Automatic
Display Limits : On
Press. Limit Hi : 100 daPa
Press. Limit Lo : -200 daPa
Compl. Limit Hi : 1.5 ml
Compl. Limit lo : 0.1 daPa
Seal Sensitivity : Medium
High probe tone frequency : 1000 Hz
↑↓ Change item

Figura 29
Menú de Configuración de Timpanometría del MI 44
(velocidad de bomba seleccionada)
(configuración de límites de visualización seleccionados)

13.3 El Menú de Configuración de la Prueba de Reflejo

Seleccione la opción Reflex Test Setup del menú de configuración principal como se describió antes para el Menú de Configuración de Timpanometría. El menú Reflex Test Setup aparecerá en la LCD. El menú de configuración de reflejo ofrece las siguientes opciones:

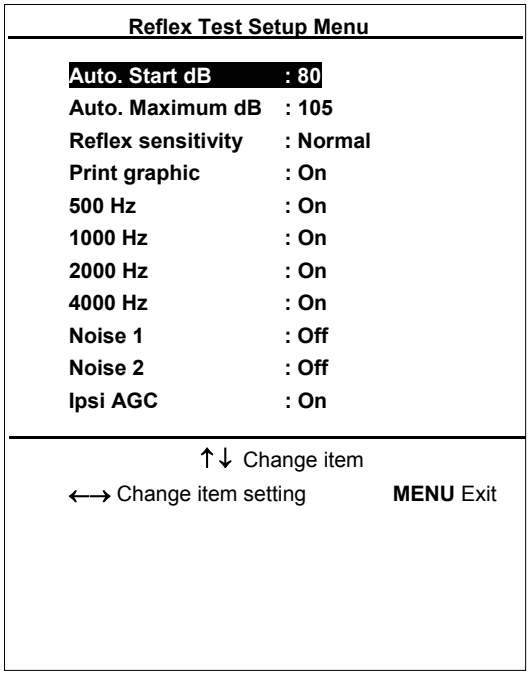


Figura 30
Menú de Configuración de Reflejos del MI 44
(configuración de dB de inicio automático seleccionado)

Auto start dB:

Elija el nivel inicial de presión acústica si la identificación automática del umbral de reflejo está encendida. Los niveles de presión acústica varían de 70 dB_{HL} a 120 dB_{HL} en pasos de 5 dB.

Auto maximum dB:

Elija el nivel máximo de presión acústica que el MI 44 usa si la identificación automática del umbral de reflejo está encendida. Los niveles máximos de presión acústica varían de 80 dB_{HL} a 120 dB_{HL} en pasos de 5 dB.

Reflex sensitivity:

Seleccione la sensibilidad de detección del reflejo estapédico. El ajuste Sensitive logrará resultados de Pass en la prueba con cambios de cumplimiento muy pequeños. El ajuste Robust requiere un cambio de cumplimiento mayor para detectar un Pass. El ajuste Normal es el valor implícito.

Print graphic:

Esta opción permite encender o apagar la impresión de la visualización gráfica del reflejo para documentación. La prueba del reflejo estapédico puede encenderse y apagarse a 500, 1000, 2000 y 4000 Hz.

Noise 1:

Seleccione la prueba de reflejo estapédico con Wide Band, High Pass o Low Pass.

Noise 2:

Seleccione la prueba de reflejo estapédico con Wide Band, High Pass o Low Pass.

Ipsi AGC:

Encienda y apague el control automático de ganancia (AGC) del nivel de prueba ipsilateral. Con el ajuste encendido, el nivel de prueba de reflejo en el oído se ajusta automáticamente al nivel de prueba deseado compensando el efecto de volúmenes diferentes del conducto del oído. Con el ajuste apagado, el nivel de prueba de reflejo en el oído no se ajusta al volumen individual del conducto del oído.

Para salir del Setup Menu, oprima el botón Menu.

13.4 El Menú de Configuración Común

En el menú principal, seleccione la opción Common Setup Menu. El menú de configuración común ofrece las siguientes opciones.

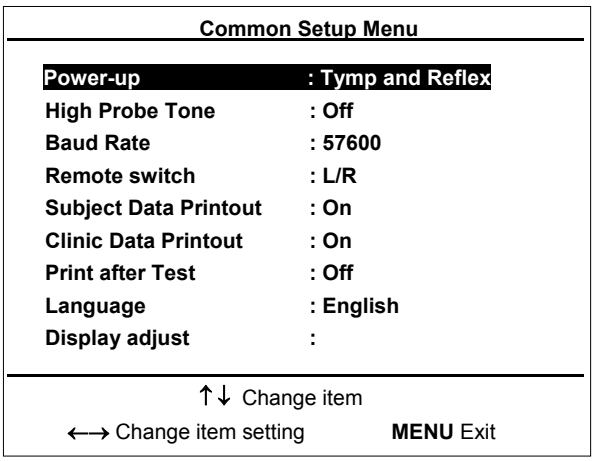


Figura 31
Menú de Configuración de Reflejos del MI 44
(configuración de dB de inicio automático seleccionado)

Power-up:
Elija el modo de inicio de prueba después de encender la unidad.

High Probe Tone:
Si esta opción está Off, el tono de sonda implícito al encenderse es 226 Hz. Al ajustar esta opción en On, el valor implícito al encenderse es tono de sonda alto.

Baud Rate:
Fije la velocidad de transmisión de la interfaz de datos en serie. Los ajustes posibles son 57600 baudios o 38400 baudios.

Remote Switch:
Cambie la función del botón de la sonda. Elija entre:

L/R: el oído de prueba puede seleccionarse con el botón de la sonda.
Pause: la prueba puede detenerse y reanudarse con el botón de la sonda.
L/R or Pause: tanto el oído de prueba y la prueba pueden seleccionarse, detenerse, reanudarse o apagarse con el botón de la sonda (M) o .

Subject Data Printout:
El encabezamiento (el área de datos del paciente en la parte superior) puede encenderse o apagarse.

Clinic Data Printout:
Los datos de la clínica impresos en la parte superior pueden encenderse o apagarse (vea la sección 13.5).

Print after test:
Elija On para permitir la impresión automática después de completarse la prueba. Cuando está en Off, la impresión se procesará sólo al oprimir el botón Print.

Language:
Elija el texto de la pantalla LCD y de la hoja impresa en uno de los siguientes idiomas: alemán, francés, inglés o español.

Display adjust:
Cambie el contraste de la pantalla LCD.

13.5 Inserte sus datos personales en la hoja impresa

Seleccione la opción Clinic Setup Menu en el Main Setup Menu para ingresar los datos de la clínica. Estos datos se imprimirán en la parte superior de cada hoja impresa.

14 Cuidado y mantenimiento del instrumento

Desconecte el enchufe eléctrico antes de limpiar el instrumento.

Para limpiar el instrumento, la sonda, el receptor contralateral y otros accesorios, use un paño suave y húmedo (use agua jabonosa tibia; no se deben usar líquidos que contengan alcohol o amoníaco) para limpiar suavemente el área.

Durante la limpieza, asegúrese de que no caiga líquido en los interruptores, el control de nivel o las aberturas de la sonda.

15 Cómo cambiar el papel de la impresora

Tire de la cubierta de la impresora hacia arriba usando la depresión para los dedos en el frente de la cubierta y quítela. El rollo vacío que debe quitarse está adentro.

Coloque el rollo de papel nuevo en el compartimiento de papel de manera que el papel se desenrolle desde la parte inferior del rollo.

Tire de la palanca azul, la cual está ubicada en la parte delantera derecha de la impresora, a la posición hacia adelante. Asegúrese de que el papel se alimente desde la parte inferior del rollo de manera que el lado recubierto salga por la ranura de la impresora. La impresora sólo imprimirá en el lado recubierto.

Inserte suavemente el extremo del papel entre el rodillo de goma y la pieza plástica negra en la parte trasera de la impresora. Alimente el papel de la impresora hasta que salga por la parte superior del rodillo de goma. Alimente unas 4 ó 5 pulgadas de papel del rollo.

Empuje la palanca azul de nuevo a su posición hacia atrás. Guíe el extremo del papel a través de la ranura de papel en la cubierta de la impresora.

Cierre la cubierta de la impresora poniendo los dos rieles de guía en el extremo de la cubierta de la impresora en las ranuras correspondientes del compartimiento de papel de la caja del MI 44. Oprima el frente de la cubierta de la impresora hasta que cierre.

16 Garantía, mantenimiento y servicio después de la venta

16.1 Garantía

Esta garantía la extiende Maico al comprador original del MI 44 a través del Distribuidor de Instrumentos Especiales autorizado al que se le compró y cubre defectos de material y manufactura por un período de un año a partir de la fecha de entrega del MI 44.

Si el MI 44 de Maico requiere servicio debido a algún defecto de material o manufactura, Maico, a su opción, reparará o reemplazará el instrumento sin cargo alguno, excepto por el transporte hasta y desde el punto de servicio. Es responsabilidad del comprador devolver el MI 44 al Distribuidor de Instrumentos Especiales de Maico al que se le compró o directamente a Maico después de haber recibido autorización para devolverlo.

Esta garantía no cubre daños ni fallas causados por manipulación, mal uso, descuido, accidente o modificación. La garantía es nula si el instrumento recibe servicio de otro que no sea un Centro de Servicio de Instrumentos Especiales autorizado de Maico.

Nota: Las especificaciones en este manual están vigentes en el momento de la impresión. Maico se reserva el derecho de modificar o cambiar las especificaciones o el diseño en cualquier momento, sin aviso y sin incurrir en ninguna obligación.

ADVERTENCIA:
El MI 44 está diseñado para usarse en un receptáculo clasificado para hospitales. Pueden ocurrir lesiones al personal o daños al equipo cuando un adaptador de tres clavijas a dos clavijas se conecta entre el enchufe eléctrico y un receptáculo de corriente alterna o un cable de extensión.

16.2 Mantenimiento

El MI 44 ha sido diseñado para que requiera un mantenimiento mínimo y debe proporcionarle años de uso sin problemas. Las siguientes sugerencias pueden ayudarle a evitar y/o a resolver problemas.

Calibración:

La cantidad óptima de tiempo entre calibraciones para medidores de impedancia y audiómetros varía, dependiendo del tratamiento de se le dé al instrumento y a los audífonos/sonda. Se recomienda que el instrumento se calibre en un laboratorio de calibración por lo menos una vez cada año. Debido a que el manejo brusco, tal como dejar caer la sonda, puede fácilmente causar errores de calibración, se aconseja establecer una verificación biológica de la calibración tan pronto como usted reciba el instrumento.

Si usted cree en una fecha posterior que la impedancia o la calibración del audiómetro pueda estar errada, lleve a cabo una verificación biológica en un oído conocido. Si todas las pruebas nuevas muestran cambios mayores, la calibración probablemente está errada.

Todas las reparaciones y calibraciones deben ser hechas en un centro de servicio autorizado del Distribuidor de Instrumentos Especiales de Maico. Esto asegura el uso de materiales de calidad por técnicos capacitados y con experiencia usando equipos adecuados y precisos.

Los Distribuidores de Instrumentos Especiales de Maico están ubicados en las principales ciudades de todo el mundo. Para reducir al mínimo los costos y las demoras, comuníquese con el Distribuidor al que le compró el instrumento. Si no sabe quién es, o necesita encontrar al Distribuidor que esté más cerca de usted, comuníquese con la fábrica en:

Maico Diagnostics
7625 Golden Triangle Drive
Eden Prairie, MN 55344
Sin cargo 888-941-4201
Teléfono 952-941-4200
Fax 952-903-4100

Los clientes fuera de América del Norte y América del Sur pueden comunicarse con:

Maico Diagnostic GmbH
Salzufer 13/14
10587 Berlin, Germany
Teléfono ++030 70 71 46 50
Fax ++030 70 71 46 99

16.3 Cuidado de las puntas para oídos

Las puntas para oídos que se suministran con su instrumento son de goma de silicona libres de látex y pueden limpiarse con jabón suave y agua, cloro o alcohol. Seque completamente las puntas antes de colocarlas en la sonda.

16.4 Instrucciones de embarque para calibración o reparación

En caso de que sea necesario devolver el instrumento para calibración o reparación, sigua estas instrucciones:

1. Coloque el instrumento en la caja de embarque original, usando el empaque provisto. Asegúrese de incluir todos los accesorios, ya que se necesitan para la calibración adecuada.
2. Adjunte una carta explicando el servicio que se requiere y detallando con cuidado cualquier problema de funcionamiento. Asegúrese de incluir su nombre, número de teléfono, número de serie y la dirección completa a la que se le debe enviar el instrumento.
3. Envíelo, con franqueo prepagado, a su centro de servicio de Instrumentos Especiales de Maico.

Nota: El servicio de garantía lo provee su Distribuidor de Instrumentos Especiales autorizado de Maico.

NO INTENTE QUITAR LA CAJA DEL INSTRUMENTO USTED MISMO.
ESTO SÓLO LO DEBE HACER UN TÉCNICO DE SERVICIO AUTORIZADO DE MAICO.

17 Reglas de seguridad

17.1 Seguridad eléctrica:

El analizador del oído medio MI 44 está construido para cumplir con la protección clase I de la norma internacional IEC 601-1 (EN 60601-1).

Los instrumentos no deben operarse en áreas en las que haya un riesgo de explosión.

17.2 Precisión de la medición:

Para garantizar que el analizador del oído medio funcione correctamente, el instrumento debe inspeccionarse y calibrarse por lo menos una vez al año.

El servicio y la calibración deben ser realizados por un centro de servicio autorizado.

No se permite el uso de los analizadores del oído medio que no estén calibrados.

17.3 Control del dispositivo:

El usuario del instrumento debe llevar a cabo una verificación subjetiva del instrumento una vez por semana. Esta verificación puede completarse siguiendo la lista de verificación subjetiva del instrumento (vea la próxima página). Para su propia seguridad, debe copiar la lista adjunta, llenarla una vez por semana y guardarla en sus archivos.

18 Lista de verificación para control subjetivo del dispositivo

De acuerdo con los requisitos del fabricante, el usuario debe probar el instrumento una vez por semana. El propósito de esto es encontrar los errores inmediatamente y evitar obtener resultados incorrectos. Esta prueba debe verificar el timpanograma y el reflejo con una persona otológicamente normal y comparar los resultados con mediciones previas. La hoja impresa debe llenarse completamente junto con el protocolo de prueba subjetiva para documentar la prueba del instrumento. La persona probada debe estar saludable (sin otitis, etc.) y no debe haber estado expuesta a ruidos altos por lo menos 12 horas antes de la prueba. El instrumento debe estar calibrado de acuerdo con el capítulo 3.5 de las instrucciones de operación.

Tipo de instrumento:

No. de serie:

Adjunte la hoja impresa del timpanograma y la prueba de reflejo para ambos oídos.

Persona probada:
¿Están bien los conectores y los cables?
¿El instrumento y la sonda?
¿Está parpadeando la luz verde LED de la sonda?
¿Están limpias la punta de la sonda y la punta para oído?
¿Son todos los controles fáciles de usar?
¿Están las señales de la prueba claras y no distorsionadas?

Prueba de reflejo del oído derecho 90 dB_{HL}	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Prueba de reflejo del oído izquierdo 90 dB_{HL}	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz

Si se encuentran diferencias o daños significativos, envíelo para servicio de reparación.

Probado por: Fecha:

19 Datos técnicos y accesorios

Medición de impedancia:

Tipo:	Clase 2 de acuerdo con ANSI S3.39

Analizador del oído medio:

Frecuencia de la prueba:	226, 678, 800, 1000 Hz ± 2%
Nivel de la prueba:	85 dB_{SPL} en 2 cm^3 a 226 Hz; 83 dB_{SPL} a 678, 800, 1000 Hz
Margen de presión automática:	+200 a -400 daPa
Margen de presión manual:	+300 a -600 daPa
Margen de volumen:	0.1 a 6.0 ml
Precisión:	±10 % o ±10 daPa
Tiempo de prueba:	Menos de 3 segundos típico
Margen de cumplimiento:	0 a 3.0 ml

Medición del reflejo:

Frecuencias de la prueba:	500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz ± 2%
Ruido de la prueba:	Banda ancha, paso alto, ruido de paso bajo
Método de prueba:	Ipsilateral, contralateral
Nivel de prueba ipsilateral:	70 dB_{HL} a 105 dB_{HL} (para 4 kHz a 105 dB_{HL})
Nivel de prueba contralateral:	70 dB_{HL} a 120 dB_{HL} - Audífono TDH39 (para 4 kHz a 105 dB_{HL}) 70 dB_{HL} a 110 dB_{HL} - Audífono de inserción
Tiempo de ataque/liberación:	Típico 10 ms
Proporción de encendido/apagado:	Mayor de 70 dB
Presión en la prueba:	Presión al cumplimiento máximo

General:

Memoria:	Almacenamiento de dos conjuntos de resultados de pruebas completos.
Pantalla LCD:	Visualización gráfica de timpanogramas y curvas de reflejos; visualización numérica del cumplimiento máximo, presión al máximo; cumplimiento, volumen del conducto, pendiente y umbrales de reflejos
Impresora:	Impresora térmica, rollo de papel de 110 mm de ancho
Tiempo de impresión:	Entre 4 segundos (un timpanograma) y 12 segundos (timpanograma y reflejos para ambos oídos)
Voltaje:	100 - 240 V / 50/60 Hz
Consumo de electricidad:	Aproximadamente 25 VA
Tiempo de calentamiento:	10 minutos a temperatura ambiente (20 °C)
Condiciones ambientales:	+15 a +35 °C / +59 a +95 °F (operación) +5 a +50 °C / +41 a +122 °F (almacenamiento) Humedad máxima 90 % (almacenamiento y operación)
Dimensiones:	15 ¼" de ancho x 11 1/2" de profundidad x 4 ¼" de alto (39 cm de ancho x 29 cm de profundidad x 11 cm de alto)
Peso:	Aproximadamente 5.5 libras (2.6 kg)

Accesorios:

Estándar:	1 sonda manual 1 correa para el hombro para la sonda de diagnóstico 1 audífono contra 1 cable eléctrico 1 juego de puntas para oídos 1 juego de cavidades de calibración (cavidades de 5ml, 2ml, 0.5ml) 1 rollo de papel para la impresora (para aprox. 350 hojas impresas)
Consumibles:	1 rollo de papel para la impresora Pieza No. 5529 4 puntas para oídos amarillas (7 mm) Pieza No. 6643 4 puntas para oídos verdes (9 mm) Pieza No. 6644 4 puntas para oídos blancas (11 mm) Pieza No. 6645 4 puntas para oídos amarillas (13 mm) Pieza No. 6646 4 puntas para oídos verdes (15 mm) Pieza No. 6647 4 puntas para oídos azules (18 mm) Pieza No. 6648